CHAPITRE

1

Historique

E. COHEN, H. MARTINEZ, M. DAVARPANAH, G. HAGE

Les découvertes réalisées par les archéologues confirment la préoccupation permanente de l'homme de remplacer les dents perdues. Différents matériaux de remplacement d'origine animale, humaine ou minérale ont été utilisés [1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8, 1.9, 1.10, 1.11, 1.12]. L'évolution de l'implantologie orale peut être illustrée en six périodes différentes (Steflik et McKinney) :
- période antique ;
- période médiévale ;
- période fondamentale ;
- période prémoderne ;
- période moderne ;
- période contemporaine.

I Période antique (avant JC à 1 000 après JC)

Les premières tentatives d'implantation dentaire sont effectuées par les dynasties égyptiennes et les cultures précolombiennes.

A Localisation géographique

Des traces de cette période ont été retrouvées en Afrique (Egypte), en Amérique (Mayas, Aztèques, Incas) et au Moyen-Orient.

B Matériaux utilisés

Dents d'animaux ou dents sculptées dans de l'ivoire.

C Particularité

Les examens radiographiques des crânes mettent en évidence une bonne adaptation osseuse autour des racines artificielles en ivoire sculpté (culture précolombienne).
Dans la culture égyptienne, l'édentement était traité chez les patients décédés avant la momification.

II Période médiévale (1000 à 1800)

Durant cette période, l'implantologie est essentiellement limitée aux transplantations.

A Localisation géographique

Europe.

B Matériaux utilisés

Dents humaines.

C Particularité

La transplantation est réalisée d'un patient à un autre par des coiffeurs-chirurgiens. Les dents sont prélevées chez des individus défavorisés. Cependant, dès le début du XVIIIe siècle, des risques de contamination bactérienne et d'infection sont rapportés.

III Période fondamentale (1800 à 1910)

L'implantologie endo-osseuse commence véritablement à cette époque.

A Localisation géographique

Amérique.

B Matériaux utilisés

Or, porcelaine, bois, différents métaux (platine, argent, étain).

C Particularité

En 1809, Maggilio utilise dans un site d'extraction un implant en or. La prothèse est réalisée seulement après la cicatrisation tissulaire.
Les principes de biocompatibilité et de stabilité sont élaborés par Berry en 1888. L'auteur insiste sur la nécessité d'une stabilité immédiate de l'implant et l'utilisation de matériaux « sûrs », évitant toute transmission de maladie.

IV Période prémoderne (1910 à 1930)

Payne et Greenfield sont les précurseurs de l'implantologie (du début du XXe siècle).

A Localisation géographique

Amérique.

B Matériaux utilisés

Or, porcelaine.

C Particularité

Payne décrit l'implantation d'un panier cylindrique en or. Cet implant est mis en place après l'élargissement du diamètre de l'alvéole à l'aide d'un foret. Les espaces vides sont comblés par de la gomme. Une couronne avec un tenon en porcelaine est scellée immédiatement dans la partie interne et creuse de l'implant *(fig. 1.1)*. Une technique similaire, avec un cylindre creux en porcelaine rugueuse est décrite en Pennsylvanie à peu près à la même époque. Par opposition, Greenfield introduit une technique suggérant une mise en fonction différée de l'implant (6 à 8 semaines). Il établit le premier protocole scientifique vers 1910 et insiste sur l'importance d'un contact étroit os-implant. Le rapprochement avec les principes de la chirurgie orthopédique est établi et les notions de chirurgie « propre » et de mise en fonction différée sont évoquées.

V Période moderne (1930 à 1978)

Cette période commence véritablement à la fin des années 30. L'étude des différents biomatériaux et les innovations chirurgicales et prothétiques caractérisent cette période.

A Localisation géographique

Europe et Amérique.

B Matériaux utilisés

Porcelaine, vitallium, titane.

C Particularité

Trois types d'implants sont développés.

1 Implants endo-osseux I

Adams préconise un implant enfoui en forme de vis avec un capuchon de cicatrisation. En 1939, Alvin et Strock utilisent un implant vis en vitallium *(fig. 1.2)*. Strock [1.11] développe en 1940 l'implant endodontique *(fig. 1.3* et *1.4)*. Il prétend obtenir de bons résultats à 17 ans. C'est le premier auteur à réaliser des études histologiques chez le chien.

2 Implants sous-périostés

Développés en 1941 par Dahl (Suède), les premiers implants sous-périostés sont mis en place en façonnant et en adaptant une forme standard. Il n'y a pas de prise d'empreinte osseuse directe. En 1951, Lew fut le premier à réaliser des empreintes osseuses pour assurer une meilleure adaptation de l'implant sous-périosté *(fig. 1.5* et *1.6)*. Weinberg et Linkow décrivent l'implant sous-périosté unilatéral. Plus tard, diverses modifications ont été effectuées. James propose d'utiliser un appui au niveau des branches montantes de la mandibule afin d'éviter un affaissement de l'implant sous-périosté. Il fut l'un des premiers à suggérer l'utilisation du scanner dentaire pour obtenir une reconstruction tridimensionnelle de la mandibule ou du maxillaire. Cette reconstruction évite l'étape chirurgicale de la prise d'empreinte directe au niveau osseux.

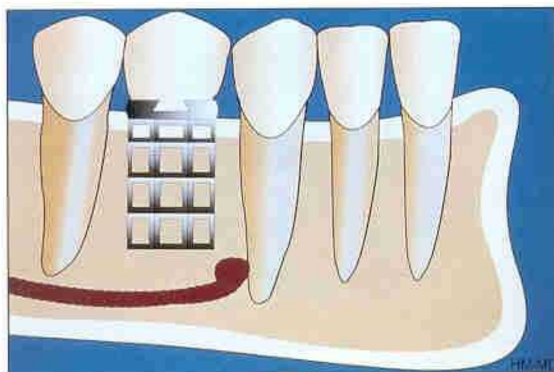


Figure 1.1 Implant en panier de Payne.

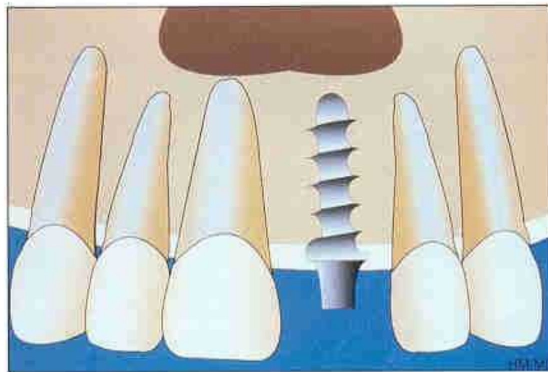


Figure 1.2 Implant en vitallium de Alvin et Strock.

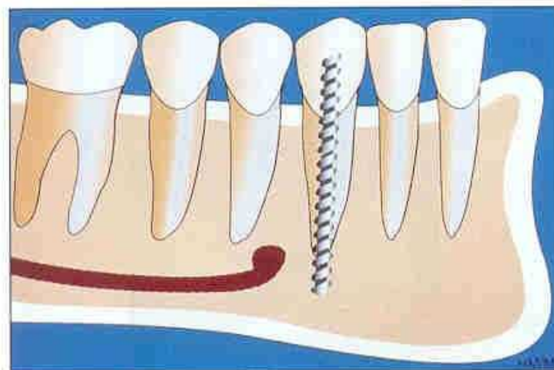


Figure 1.3 Implant endodontique.

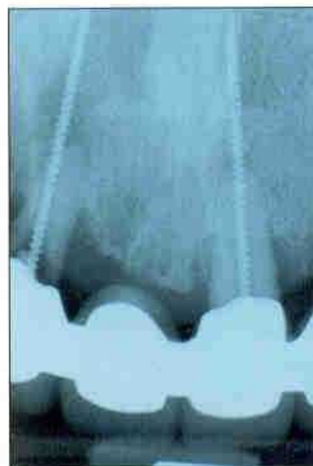


Figure 1.4 Radiographie d'un implant endodontique. Noter l'importance des lésions périapicales.

3 Implants endo-osseux II

A partir des années 40, différentes formes d'implants ont été créées. L'implant hélicoïdal en spirale de Formiggini (1947) est en acier inoxydable ou en tantale. Cherchève [1.3] modifie l'idée de Formiggini et développe l'implant en double hélice spirale et un kit chirurgical pour son insertion *(fig. 1.7* et *1.8)*. Scialom est le promoteur d'un implant en trépied (implant aiguille). Les trois parties du trépied se réunissent pour supporter la prothèse *(fig. 1.9* et *1.10)*. L'implant lame est introduit en 1967 par Linkow. Il a été fréquemment utilisé jusqu'aux années 80 *(fig. 1.11* et *1.12)*. Des implants en céramique frittée et en carbone vitrifié sont réalisés au début des années 70 *(fig. 1.13* et *1.14)*.

L'implantologie des années 50, 60 et 70 fut celle de tous les essais, des erreurs et des confusions au niveau des principes biologiques. L'obtention d'une interface fibreuse péri-implantaire était souhaitable pour de nombreux auteurs et, curieusement, l'ankylose était considérée comme un élément négatif pour le pronostic implantaire. En 1970, James introduit l'implant transmandibulaire. Vers 1975, Juillet développe l'implant tridimensionnel (T3D) *(fig. 1.15* et *1.16)*. Tous ces implants ont abouti à des échecs thérapeutiques à court et à moyen terme.

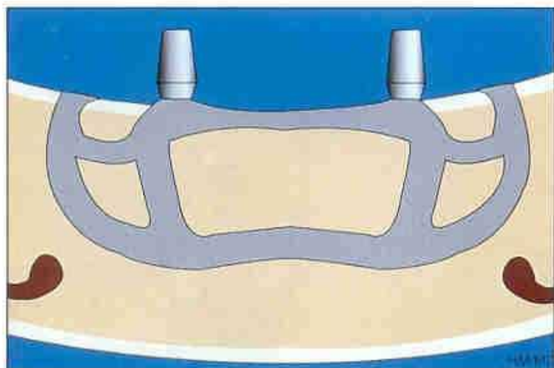


Figure 1.5 Implant sous-périosté.

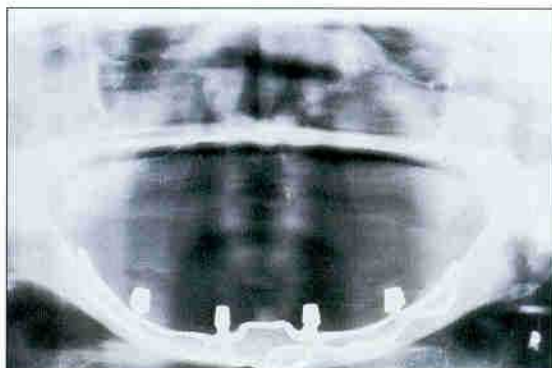


Figure 1.6 Radiographie panoramique d'un implant sous-périosté.

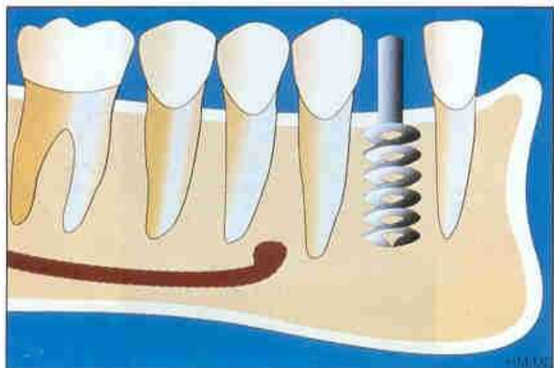


Figure 1.7 Implant de Cherchève.



Figure 1.8 Radiographie d'un implant de Cherchève.

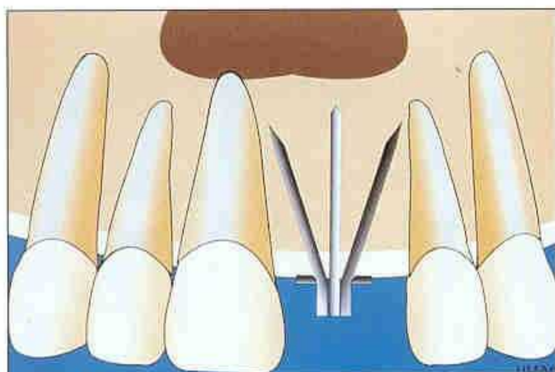


Figure 1.9 Implant aiguille de Scialom.

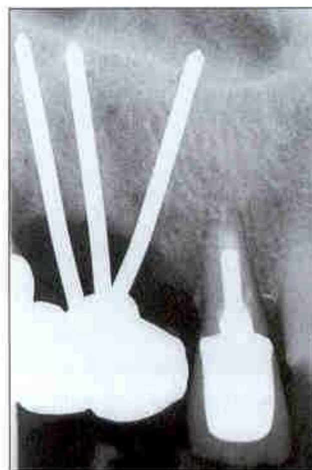


Figure 1.10 Radiographie d'un implant aiguille de Scialom.

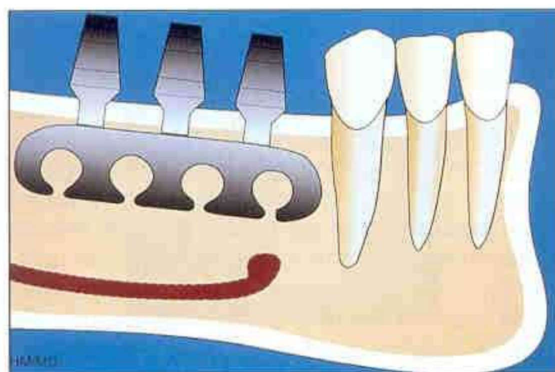


Figure 1.11 Implant lame de Linkow.



Figure 1.12 Radiographie d'un implant lame.



Figure 1.13 Radiographie d'un implant en céramique.

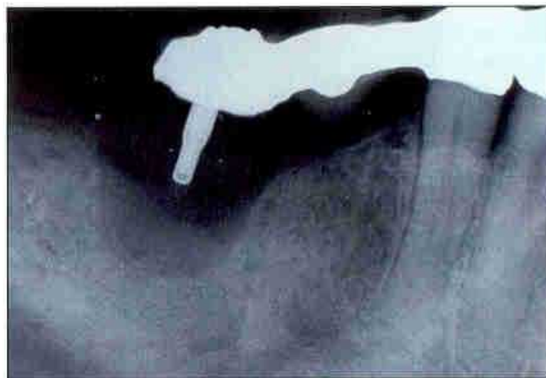


Figure 1.14 Radiographie d'un implant en carbone vitrifié.

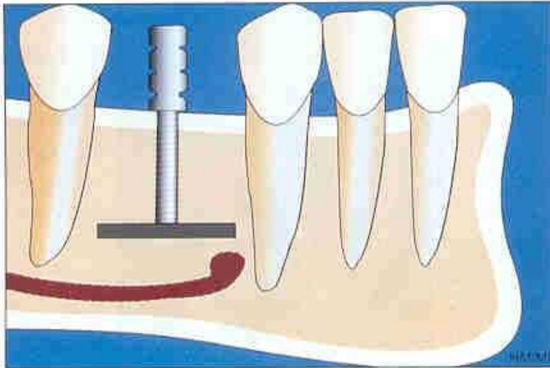


Figure 1.15 Implant T3D de Juillet.

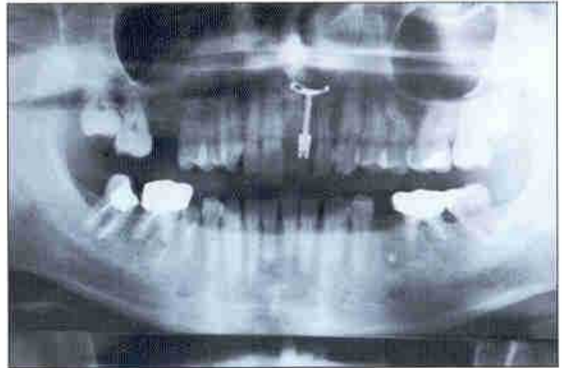


Figure 1.16 Panoramique d'un implant T3D de Juillet.

VI Période contemporaine (ostéointégration)

Le début de cette période se situe à partir des années 70.
L'implant endo-osseux (fixture de Brånemark) est le résultat d'une philosophie qui a évolué au fil des années. Les résultats de la conférence de Harvard (1978) et les résultats des études scientifiques suédoises débutées en 1950 par Brånemark *et al.* marquent le commencement de cette période *(fig. 1.17* et *1.18)*.

A Localisation géographique

Amérique, Europe.

B Matériaux utilisés

Titane, alliages de titane, hydroxyapatite, céramique.

C Développement du concept de l'ostéointégration

Les premières recherches [1.1] sur l'intégration tissulaire des matériaux ont été réalisées en Suède au début des années 50. Des connaissances précises ont ainsi été acquises sur les différents types de matériaux, leurs états de surface et sur le rôle du traumatisme chirurgical sur la cicatrisation tissulaire. Divers tissus ont été testés tels que nerf, muscle, tendon, os, peau et muqueuse, sur différents animaux. L'influence sur la cicatrisation tissulaire de facteurs spécifiques comme les hormones, l'âge, la température, a également été évaluée.
La première étude a été menée en 1952 sur le péroné du lapin. La technique consistait à meuler l'os en superficie et à observer au microscope, *in situ*, le comportement de l'os et de la moelle. Différents « traumatismes » furent ainsi appliqués à ces tissus dans le but de déterminer les facteurs influençant une régénération tissulaire complète. Les facteurs identifiés comme altérant la réparation sont : l'ischémie relative, l'élévation de la température locale et l'usage de produits à application topique.
Un premier protocole clinique a été développé chez l'animal pour la restauration d'un édentement par des prothèses fixées. Des chiens, partiellement édentés, ont été appareillés avec des reconstructions prothétiques implanto-portées. Les fixtures étaient préalablement enfouies dans l'os pour une période de cicatrisation de 3 à 4 mois. Un premier patient a été traité selon les principes de l'ostéointégration en 1965.
Brånemark [1.1] introduit au début des années 80 le concept de l'ostéointégration avec l'utilisation d'implants en titane (fixtures de Brånemark). Par la suite, d'autres équipes ont testé différents systèmes implantaires, avec des résultats à court terme comparables à ceux de l'équipe suédoise *(fig. 1.19* à *1.24)*.



Figure 1.17 Vue clinique d'un bridge implanto-porté sur 4 implants de Brånemark® au niveau mandibulaire et une prothèse adjointe complète maxillaire.

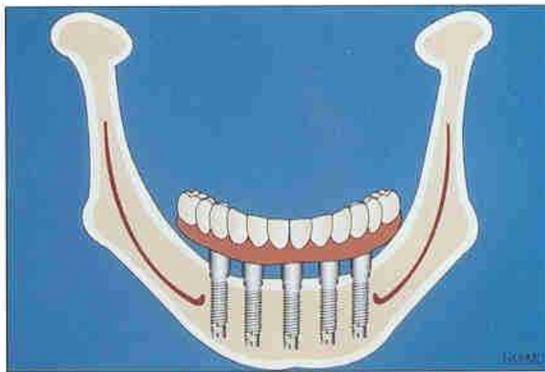


Figure 1.18 Schéma d'un bridge implanto-porté.



Figure 1.19 Radiographie d'un implant IMZ®.



Figure 1.20 Vue clinique d'un implant ITI®.

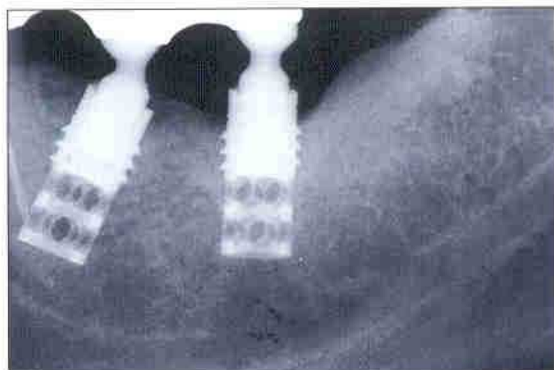


Figure 1.21 Radiographie de deux implants de Core Vent®.



Figure 1.22 Radiographie d'un implant Frialit-2®.



Figure 1.23 Radiographie d'implants Steri-Oss®.



Figure 1.24 Radiographie d'implants larges 3i® de première génération.

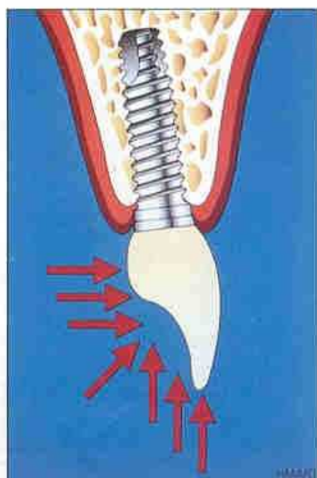


Figure 1.25 Schéma du concept d'ostéointégration.

Actuellement, l'ostéointégration [1.1] est définie comme « une jonction anatomique et fonctionnelle directe entre l'os vivant remanié et la surface de l'implant mis en charge » *(fig. 1.25)*. Ce type d'interface permet l'obtention de résultats favorables à long terme. Brånemark *et al.* sont ainsi reconnus pour avoir développé les principes biologiques de l'implantologie contemporaine : l'ostéointégration. La mise en fonction de l'implant est différée.

Bibliographie

[1.1] Brånemark PI, Zarb GA, Albrektsson T. Tissue-integrated prostheses. Osseointegration in clinical dentistry. Chicago : Quintessence books, 1985.

[1.2] Bremner MDK. The story of dentistry. From the dawn of civilisation to the present. New York : Dental items of interest publishing Co Inc, 1964.

[1.3] Cherchève R. Les implants osseux. Paris : Maloine Edit., 1962.

[1.4] Davarpanah M, Hage G, Slama M, Tecucianu JF. Historique et évolution des concepts en implantologie. J Parodontol 1992 ; 11 : 85-92.

[1.5] Hoffmann-Axthelm W. History of dentistry. Chicago : Quintessence Books, 1981.

[1.6] McKinney RV. Endosteal dental implants. St Louis : Mosby Year Book, 1991.

[1.7] Ouvrard H. Evolution de l'implantologie à travers les âges. Actual Odonto-Stomatol 1987 ; n° sp : 407-12.

[1.8] Rasmussen RA. The history and evolution of oral implantology. The Branemark system of oral reconstruction. St Louis-Tokyo : Ishiyaku Euroamerica Inc, 1992.

[1.9] Ring ME. Dentistry, an illustred history. New York : Abrams HN Inc, 1985.

[1.10] Spiekermann H, Donath K, Hassell T, Jovanovic S, Richter J. Color atlas of dental medicine. Implantology. New York : Thieme Medical Publishers Inc, 1995.

[1.11] Strock EA. Experimental work on a method for the replacement of missing teeth by direct implantation of a metal support into the alveolus. Am J Orthodont Oral Surg 1939 ; 25 : 466.

[1.12] Worthington P, Lang BR, Lavelle WE. Osseointegration in dentristry. An introduction. Chicago : Quintessence books, 1994.

CHAPITRE

2

Anatomie maxillaire et mandibulaire

M. KEBIR, M. DAVARPANAH, J.-F. TECUCIANU

I Le maxillaire

Il constitue la pièce principale du massif facial *(fig. 2.1, 2.2* et *2.3)*. Le maxillaire s'articule avec tous les autres os de la face. Il est creusé d'une vaste cavité, le sinus maxillaire, et contribue à limiter les fosses nasales en dehors, les cavités orbitaires en bas et la cavité buccale en haut. Il supporte les dents maxillaires [2.1, 2.2, 2.3].

A Description anatomique

En forme de pyramide triangulaire à sommet latéral tronqué, il présente :

- *trois faces* : supérieure orbitaire, postéro-externe ptérygomaxillaire et antérolatérale jugale ;
- *une base* interne qui porte l'apophyse palatine et forme la paroi latérale des fosses nasales ;
- *un sommet* externe tronqué.

B Vascularisation

La vascularisation du maxillaire dépend d'un apport double, externe et interne, anastomosé au niveau de la muqueuse palatine par les rameaux osseux des artères sous-orbitaire, jugale et palatine postérieure *(fig. 2.4* et *2.5)*.

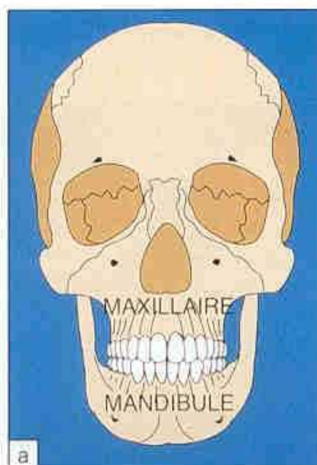




Figure 2.1 Maxillaire et mandibule. a : vue frontale ; b : vue latérale.



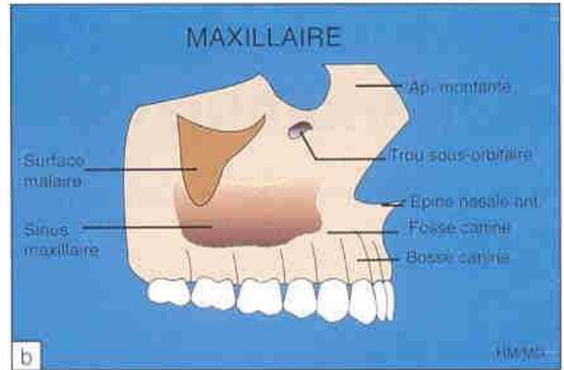


Figure 2.2a et *b* Face latérojugale du maxillaire.

L'apport externe est assuré par l'artère sous-orbitaire, l'artère jugale, l'artère sphénopalatine et l'artère palatine postérieure.
La vascularisation intraosseuse est assurée par les artères sous-orbitaire, jugale, antro-alvéolaire et sphénopalatine.

C Innervation

L'innervation est assurée par le système trigéminosympathique, les nerfs dentaires, le nerf sous-orbitaire et le nerf maxillaire *(fig. 2.6)*.

II La mandibule

La mandibule est un os impair et symétrique qui constitue à lui seul le squelette de l'étage inférieur de la face *(fig. 2.7* et *2.8)*. C'est le seul os mobile de la face ; il s'articule avec les muscles temporaux. Cet os supporte les dents mandibulaires [2.1, 2.2, 2.3].

A Description anatomique

La mandibule est composée d'un corps et de deux branches montantes latérales.
Le corps est incurvé, en fer à cheval ouvert en arrière.
Il présente :
- deux faces : latérale et antérieure ;
- deux bords : supérieur, creusé d'alvéoles, et inférieur, très épais.

Les branches montantes se détachent de chaque côté de l'extrémité postérieure du corps. Elles présentent, sur leur face interne, l'entrée du canal dentaire inférieur ou canal de Spix qui livre passage aux nerfs et vaisseaux dentaires inférieurs.
Le bord supérieur correspond à l'apophyse coronoïde et au condyle autour duquel s'insère la capsule articulaire temporo-mandibulaire.

B Vascularisation

L'apport vasculaire externe comprend un réseau périosté externe et interne formé des artères sous-mentale, massétérine, ptérygoïdienne, faciale et linguale *(fig. 2.9)*.
L'apport vasculaire interne, endo-osseux comprend l'artère du condyle et l'artère dentaire inférieure *(fig. 2.9)*.

C Innervation

Le nerf mandibulaire est la branche la plus volumineuse du trijumeau *(fig. 2.10)*. Il est situé dans le canal mandibulaire, habituellement sous les apex des dents et il innerve principalement la mandibule. Le canal mandibulaire a pour point de départ le foramen mandibulaire, situé environ 2 cm en arrière et 1 cm au-dessus de la couronne de la dent de sagesse inférieure. Il suit un trajet incurvé depuis le foramen mandibulaire, à égale distance des corticales de l'os compact vestibulaire et lingual. Entre la première et la deuxième prémolaire, le canal s'incurve vers le rebord vestibulaire. Son émer-



Figure 2.3 Vue frontale du maxillaire.

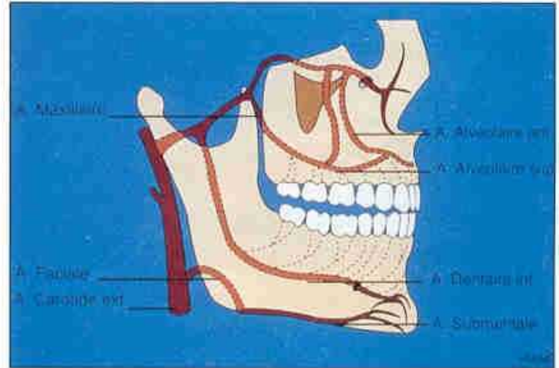


Figure 2.4 Vascularisation maxillaire et mandibulaire.

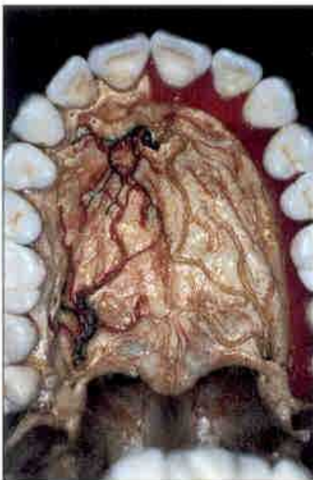


Figure 2.5 Vascularisation palatine.

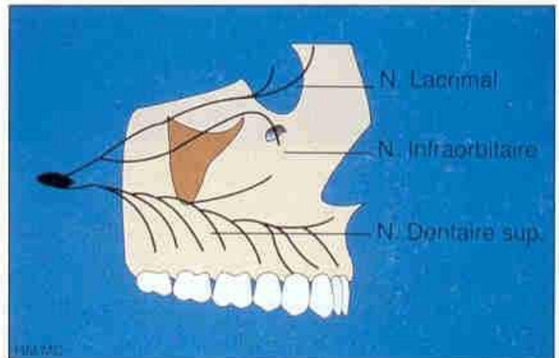
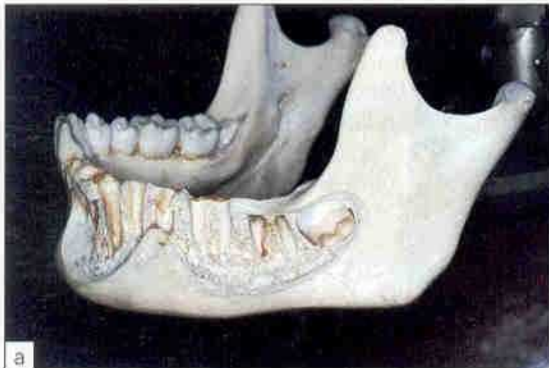


Figure 2.6 Innervation du maxillaire.



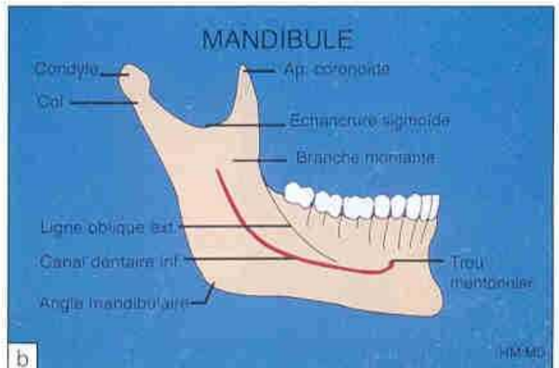


Figure 2.7a et *b* Vue latérale de la mandibule.

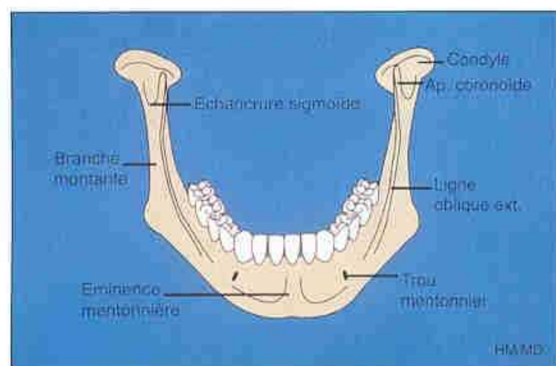


Figure 2.8 Vue frontale de la mandibule.

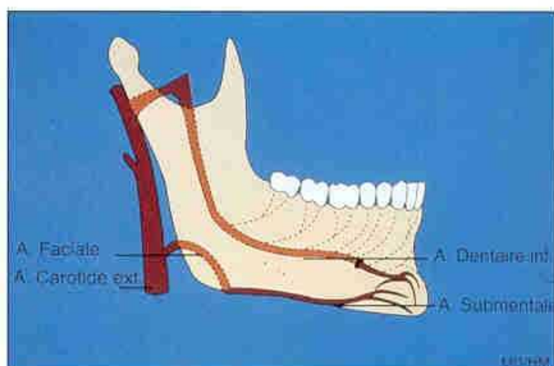


Figure 2.9 Vascularisation mandibulaire.

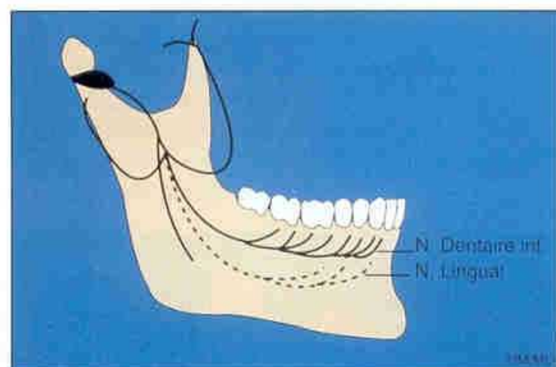


Figure 2.10 Innervation de la mandibule.

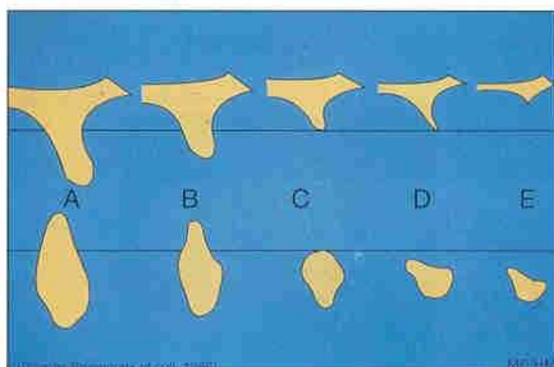


Figure 2.11 Schéma de résorption maxillaire et mandibulaire (d'après Brånemark *et al.*, 1985).

gence est appelée foramen mentonnier. A ce niveau débute le canal incisif qui est le prolongement du canal mandibulaire. Situé au centre de l'os lamellaire, il contient les nerfs et vaisseaux des canines et incisives.

III Variations anatomiques et implantologie

A Résorption maxillaire et mandibulaire

La taille et la forme des crêtes osseuses après la perte des dents concernent tout particulièrement l'implantologiste puisque la nouvelle anatomie va imposer la position des implants dentaires *(fig. 2.12* et *2.13)*.

En effet, un remodelage alvéolaire intervient toujours après avulsion dentaire. Il associe une résorption ostéoclasique de l'os alvéolaire à une apposition osseuse dans l'alvéole d'extraction. La résorption est très active durant les premiers mois de cicatrisation osseuse. Elle intéresse surtout la portion alvéolaire de l'os *(fig. 2.11)*. Dans une moindre mesure, une résorption intervient au niveau de l'os basal et cette résorption est liée à l'âge.
Certaines modifications sont à considérer attentivement pour leur incidence sur la technique chirurgicale ou sur la longueur des implants [2.4].

B Modifications anatomiques induites

Au niveau mandibulaire, la résorption crestale antérieure est 4 fois plus rapide que celle du maxillaire. De plus, la résorption est plus rapide en lingual (résorption centrifuge).

La crête perd ainsi progressivement sa hauteur et sa largeur mésiodistale. La résorption verticale de la mandibule rapproche le canal dentaire du rebord crestal.
Au niveau maxillaire, la résorption dans le sens vertical est associée à une résorption plus importante en vestibulaire (mouvement de résorption centripète). La relation intermaxillaire se trouve alors modifiée.
La résorption maxillaire verticale limite souvent le volume osseux disponible sous les cavités sinusiennes.
Canal mandibulaire (fig. 2.14, 2.15 et *2.16)* : situé habituellement sous les apex des dents, il se rapproche de la crête au fur et à mesure qu'intervient la résorption mandibulaire. En présence d'une résorption avancée, la pose d'implants en arrière des foramina mentonniers est contre-indiquée.
Plancher buccal et ligne oblique interne (fig. 2.17) : le corps de la mandibule semble plat au niveau de la crête des régions molaires. Ceci est dû à une convexité osseuse linguale souvent présente. Le placement d'implants en position trop lingualée peut alors entraîner une effraction du plancher buccal.
Sinus maxillaires (fig. 2.18) : après la perte des dents, la résorption crestale du maxillaire est associée à une pneumatisation des sinus maxillaires, ce qui limite le volume osseux sous-sinusien disponible pour la mise en place d'implants. Parfois, plusieurs années après la perte des dents, il ne persiste qu'une fine lamelle osseuse sous les sinus.
Région tubérositaire et ptérygomaxillaire : le placement d'implants à ce niveau est parfois indiqué lorsque le volume osseux est insuffisant au niveau maxillaire postérieur. C'est une intervention à risque du fait des nombreux obstacles anatomiques de la région (vasculaires en particulier).
Insertions musculaires : elles limitent l'espace disponible pour la prothèse. Ce sont le buccinateur au niveau vestibulaire et labial et les muscles faciaux de l'expression au niveau antérieur ainsi que les masséters. Le mylohyoïdien, le palatoglosse, le génioglosse, l'hyoglosse et les muscles constricteurs supérieurs ont, avec le raphé ptérygomandibulaire, une incidence sur l'espace disponible en lingual. Lorsque l'os est résorbé, l'insertion du buccinateur et des muscles associés peut être située près du rebord crestal.

En résumé, sont *à considérer avec la plus grande attention en implantologie* :
- la structure osseuse et la forme du maxillaire et de la mandibule ;
- les variations anatomiques liées à la perte des dents et à l'âge, avec en particulier la position des sinus maxillaires et du canal mandibulaire ;
- la vascularisation et l'innervation.

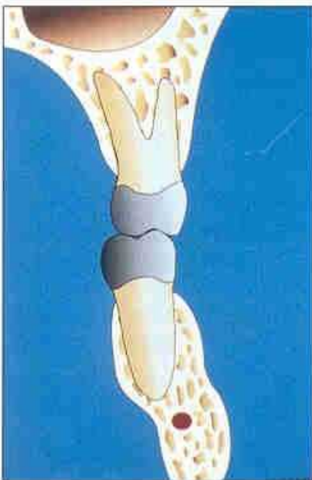
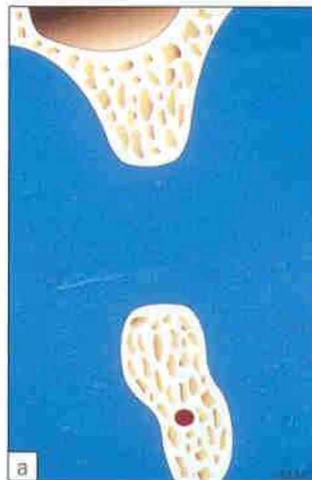


Figure 2.12 Relation intermaxillaire habituelle au niveau molaire.



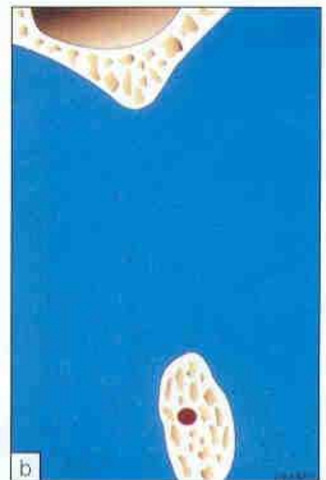


Figure 2.13a et *b* Evolution des rapports interarcades après avulsion dentaire.



Figure 2.14 Position habituelle du nerf mandibulaire.



Figure 2.15 Le nerf mandibulaire se rapproche de la crête au fur et à mesure qu'intervient la résorption.



Figure 2.16 Résorption extrême de la mandibule.

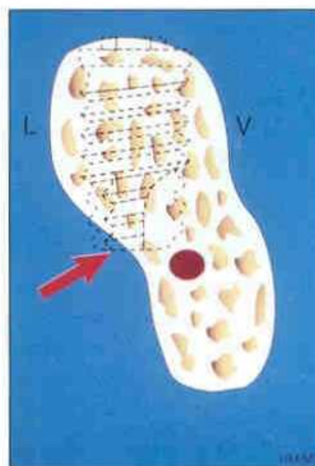


Figure 2.17 Perforation linguale de la corticale interne.

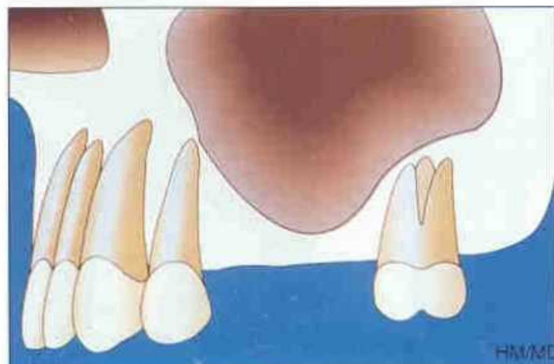


Figure 2.18 Variation de situation et de volume du sinus maxillaire après avulsion dentaire.

Bibliographie

[2.1] Couly G. Anatomie descriptive du squelette facial fixe. Paris : Ed. techniques, Encycl, Med Chir, Stomatologie, 4.3.06 22001-B05.

[2.2] Couly G. Le squelette facial mobile. Paris : Ed. techniques, Encycl Med Chir, Stomatologie, 4.3.11 22001-B10.

[2.3] Rouvière H. Anatomie humaine. Paris : Masson Edit., 1962.

[2.4] Schroeder A, Sutter F, Buser D, Krekeler G. Oral Implantology. Anatomic Basis of implantology. Stuttgart : Georg Thieme Verlag Publi., 1996 : 11-37.

CHAPITRE

3

Intégration et physiologie tissulaire

K. DONATH, M. KEBIR, H. MARTINEZ,
M. DAVARPANAH, J.-F. TECUCIANU

I Ostéointégration et physiologie osseuse

Brånemark *et al.* [3.22, 3.24] ont été les premiers, en 1969, à suggérer la possibilité d'un contact direct entre l'os haversien vivant et un implant mis en charge qu'ils ont nommé « ostéointégration ». La définition actuelle de l'ostéointégration est « *une jonction anatomique et fonctionnelle directe entre l'os vivant remanié et la surface de l'implant mis en charge* ».

Cette définition doit être analysée en fonction des observations microscopiques *(fig. 3.1)*. Celles-ci montrent que le contact os/implant n'est pas uniforme. La qualité de l'ostéointégration dépend du pourcentage de contact direct os/implant. La définition est donc essentiellement fondée sur la stabilité implantaire et l'analyse radiographique. Cliniquement, l'ostéointégration se traduit par une ankylose, c'est-à-dire l'absence de mobilité de l'implant.

La compréhension du concept de l'ostéointégration [3.24, 3.39, 3.77, 3.100, 3.102] est importante. Les principes chirurgicaux et prothétiques doivent respecter les impératifs de la physiologie osseuse pour obtenir et maintenir l'ostéointégration. Ceci implique la connaissance des phénomènes de cicatrisation, de réparation et de remaniement des tissus.

Quel que soit le type de plaie osseuse (fracture, insertion d'une greffe osseuse ou forage en vue de la pose d'implants), le schéma de cicatrisation est similaire. L'intégration tissulaire repose sur le choix d'un matériau biocompatible et inerte.

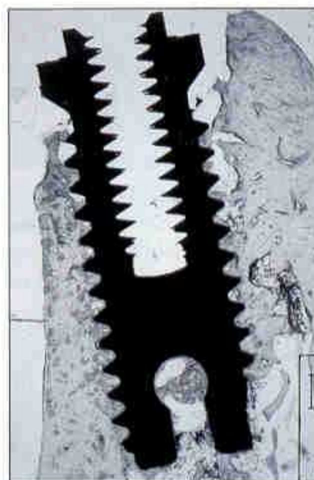


Figure 3.1 Coupe histologique d'un implant ostéointégré.

A Etudes biologiques préliminaires

Les premières recherches sur l'intégration tissulaire d'implants ont été réalisées en Suède en 1952. Les auteurs ont utilisé différents matériaux et différents états de surface [3.24]. Des connaissances précises ont ainsi été acquises sur les phénomènes de revascularisation et sur le rôle du traumatisme chirurgical

dans la cicatrisation tissulaire. De nombreux tissus tels que nerf, muscle, tendon, os, peau et muqueuse, ont été testés sur différents animaux *(fig. 3.2* et *3.3)*.
La première étude fut menée en 1952 sur le péroné de lapin. La technique consistait à meuler l'os superficiellement et à observer *in situ*, au microscope, la réponse tissulaire de l'os et de la moelle. Différents traumatismes furent ensuite appliqués à ces tissus pour déterminer les facteurs pouvant compromettre la réparation tissulaire. Les facteurs altérant la cicatrisation sont l'ischémie relative, la température locale et l'usage de produits à application topique (tels que fluorure de sodium et désinfectants). Les études réalisées au début des années 60 ont mis en évidence le phénomène de l'ostéointégration. Les différentes expérimentations ont abouti à de nombreuses applications cliniques ayant pour but de reconstruire la structure et la fonction du squelette au moyen de greffes.

B Développement du protocole implantaire en deux temps

Des études menées chez le chien ont évalué la réparation de grandes pertes de substance en utilisant des transplants en titane *(fig. 3.4* et *3.5)*. Les auteurs ont montré que les meilleurs résultats étaient obtenus lorsque les fixtures en titane avaient eu le temps de s'incorporer à l'os avant la création d'un défaut osseux à leur niveau. Les succès expérimentaux obtenus ont amené à poursuivre les recherches sur la stabilité d'éléments prothétiques implanto-portés.

Un protocole clinique a alors été développé pour la réhabilitation d'un édentement par des prothèses fixées. Des chiens, partiellement édentés, ont été appareillés par des reconstructions prothétiques implanto-portées *(fig. 3.6* et *3.7)*. Les fixtures étaient préalablement enfouies dans l'os pendant 3 à 4 mois. Un premier patient a été traité selon les principes de l'ostéointégration en 1965.

C Réponse osseuse péri-implantaire

L'os possède un fort potentiel de régénération autour des implants. Quel que soit l'os considéré, le mécanisme de cicatrisation est identique.

> Les conditions nécessaires à l'obtention d'une réparation osseuse satisfaisante sont :
> - la présence de cellules adéquates ;
> - une nutrition adéquate de ces cellules ;
> - un stimulus approprié pour la réparation osseuse.

Les observations au microscope optique à fort grossissement ont montré la présence d'os mature cortical péri-implantaire et une interface directe os/implant à la fin de la période de cicatrisation. Habituellement, l'os cortical est en contact avec l'implant sur sa portion coronaire. L'os trabéculaire est en contact direct avec la surface implantaire *(fig. 3.8* et *3.9)*. Lorsque l'implant est fonctionnel, un os cortical se forme, sur une plus longue période, tout autour de l'implant.

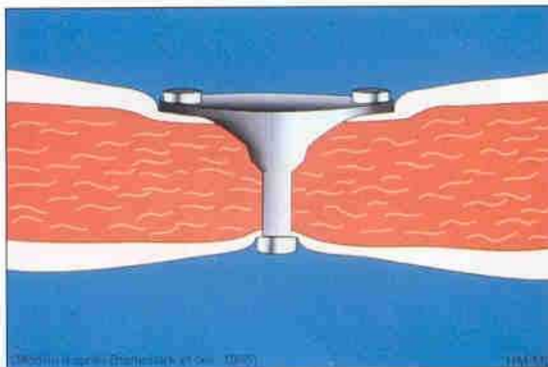


Figure 3.2 Anse de peau avec chambre optique permettant d'observer la microcirculation sanguine.

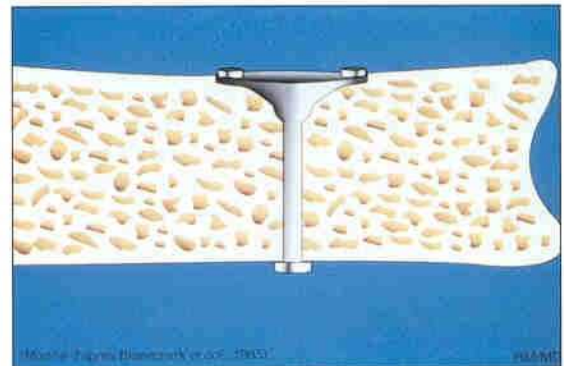


Figure 3.3 Chambre optique en titane pour l'étude microscopique *in vivo* du tissu osseux.

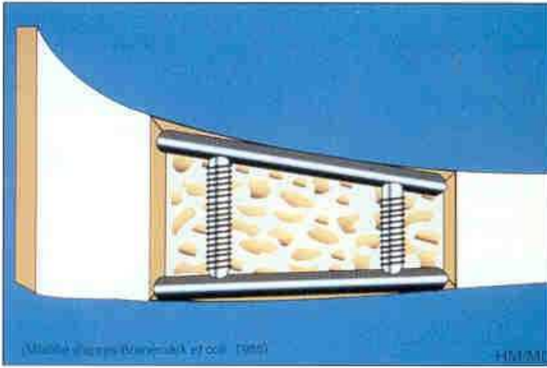


Figure 3.4 Schéma illustrant la résection osseuse chez le chien et mise en place de stabilisateurs latéraux en titane.

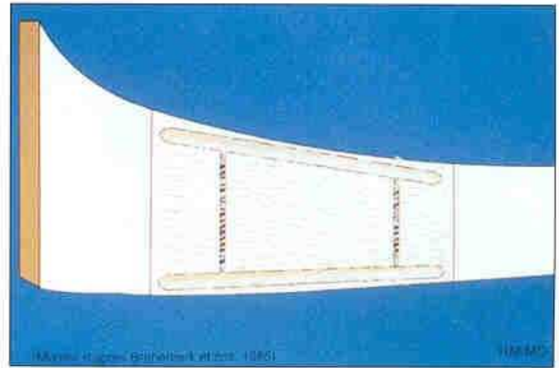


Figure 3.5 Le défaut osseux est totalement reconstruit à 3 mois.

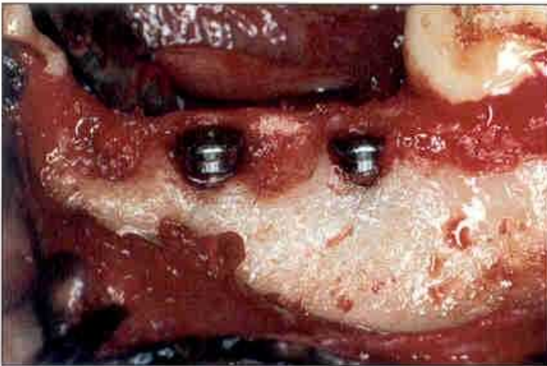


Figure 3.6 Mise en place d'implants dentaires chez le chien.

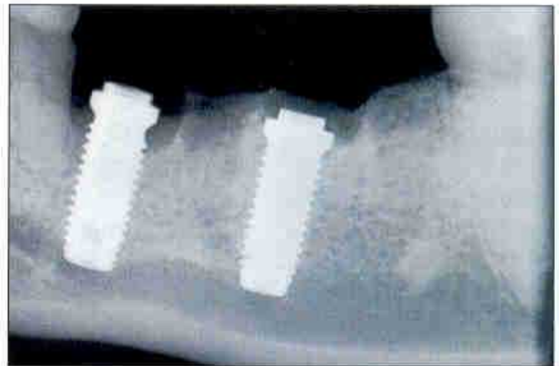


Figure 3.7 Contrôle radiographique de l'ostéointégration à 12 semaines.

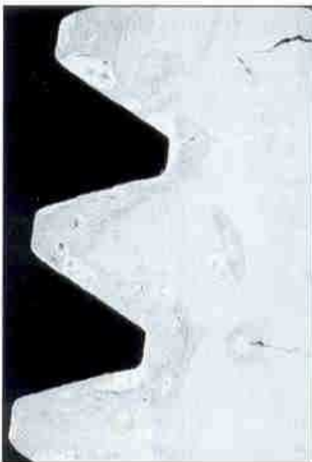


Figure 3.8 Contrôle histologique de l'ostéointégration.



Figure 3.9 Mise en évidence des ostéons en lumière polarisée.

L'os se reforme autour des spires d'un implant vis, envahit les pores des implants creux. Cet os est identique qualitativement et quantitativement à l'os qui se serait reformé en l'absence d'implant.

Le pourcentage de contact os/implant est influencé par :
- l'état de surface implantaire ;
- le matériau implantaire et sa forme ;
- la qualité osseuse ;
- la technique chirurgicale ;
- le temps de cicatrisation.

Malgré une préparation chirurgicale atraumatique du site implantaire, une zone de nécrose périphérique apparaît toujours autour d'un défaut osseux créé chirurgicalement. L'importance de cette zone de nécrose va dépendre essentiellement de l'élévation de température lors du forage et de la vascularisation du tissu osseux *(fig. 3.10a)*.
Après la mise en place d'un implant endo-osseux environ 1 mm d'os adjacent meurt. Ceci résulte du trauma consécutif à la préparation du site implantaire et au placement de l'implant.
La *première étape* de cicatrisation est le remplacement d'un tissu osseux péri-implantaire non vivant. Entre les berges osseuses du site chirurgical et la surface de l'implant, une néoformation osseuse se produit rapidement *(fig. 3.10b)*. Cet os est immature, de type trabéculaire. Il est donc peu résistant aux forces de mastication.
La *deuxième étape* concerne le remaniement de cet os, pendant plusieurs mois. Si un délai suffisant est observé avant la mise en charge de l'implant, les espaces entre les lacis de l'os immature seront couverts d'os mature (lamellaire) *(fig. 3.10c)*. La majeure partie de l'espace os/implant sera ainsi comblée de tissu osseux. Il persistera une interface non osseuse au contact de l'implant. L'os compact alors formé est assez résistant pour supporter les forces occlusales. La durée de formation d'os compact au niveau de l'interface implantaire est estimée à environ 18 semaines *(fig. 3.11)*.
Parallèlement à la néoformation osseuse au niveau du site chirurgical, l'os non vital situé dans cette région est éliminé par les ostéoclastes. Le processus diffère du remodelage normal de l'os cortical par l'orientation des ostéons secondaires, à angle droit par rapport à l'axe longitudinal de l'os plutôt que parallèlement à cet axe.
La présence de tissu conjonctif s'interposant entre l'os et l'implant est synonyme d'échec implantaire *(fig. 3.12* et *3.13)*.
Le maintien de l'ostéointégration exige un remodelage continu de l'os au niveau de l'interface et de l'os de support avoisinant *(fig. 3.14)*. L'élimination de l'os « fatigué » sur ces sites est assurée par les ostéoclastes. Le remaniement osseux est assuré par la succession de phases de résorption et d'apposition.

D Evénements cellulaires à l'origine d'une réponse osseuse satisfaisante

1 Présence de cellules adéquates

- Les ostéoblastes qui sont des cellules d'origine locale, produisant la matrice osseuse.
- Les ostéocytes, cellules de l'os vivant, qui peuvent participer aux processus de remodelage.
- Les ostéoclastes, cellules dérivant de la lignée sanguine mononucléée, responsables de la résorption osseuse, dont l'activation est également dépendante des ostéoblastes et ostéocytes.
- Des cellules indifférenciées pluripotentes mésenchymateuses qui peuvent être stimulées dans la direction d'une induction ostéogénique par transformation en ostéoblastes.
- Une quantité appropriée de tissu mou néoformé incluant des capillaires.

2 Nutrition adéquate de ces cellules

3 Stimulation adéquate de la réparation osseuse *(fig. 3.15)*

La réponse osseuse dépend soit d'un contact direct cellule-cellule soit de molécules solubles de la matrice, soit de potentiels électriques générés par le stress. Ces éléments peuvent être associés de diverses manières et contribuer ensemble à la réparation osseuse. La balance entre les différents éléments tissulaires impliqués est influencée par des médiateurs cellulaires.

4 Spécificités de l'os par rapport aux tissus mous

- Dans des conditions idéales, la cicatrisation ne produit pas de cicatrice.

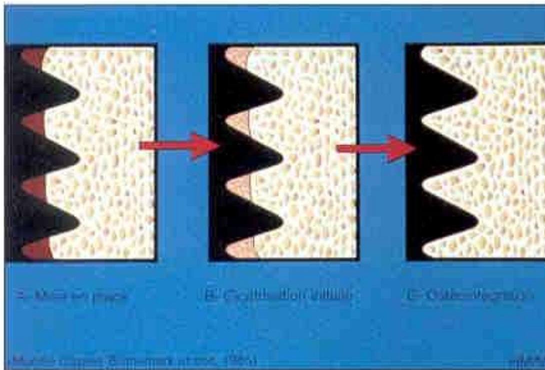


Figure 3.10 Cicatrisation osseuse. a : zone de nécrose apparaissant après mise en place d'un implant ; b : néoformation osseuse entre les berges osseuses et l'implant ; c : remaniement osseux et formation d'os mature.

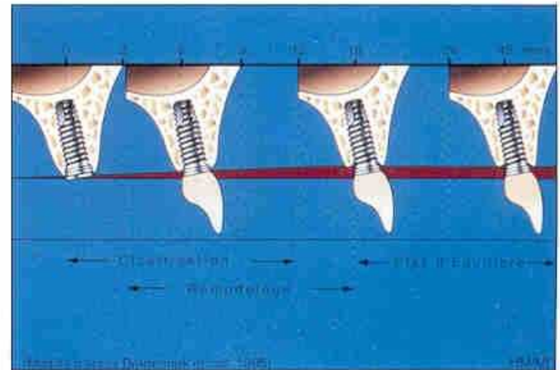


Figure 3.11 Chronologie de la cicatrisation et du remodelage osseux péri-implantaire.

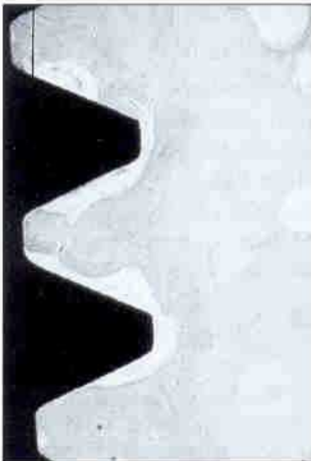


Figure 3.12 Faibles zones de contact os/implant.



Figure 3.13 Même coupe en lumière polarisée.

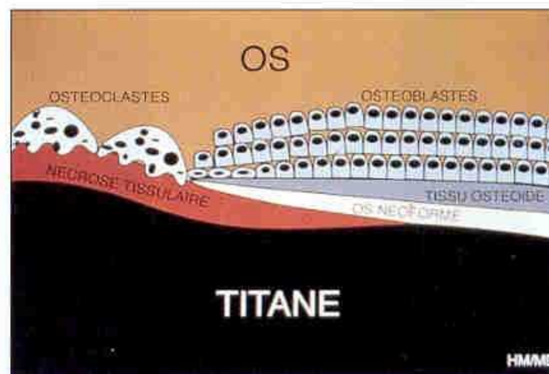


Figure 3.14 Cellules intervenant dans le remodelage osseux.

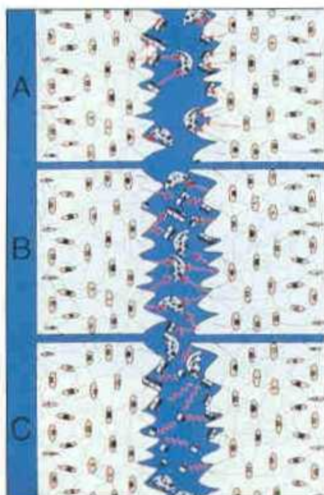


Figure 3.15 Stimuli de la réparation osseuse. a : contact direct cellule-cellule ; b : molécules solubles de la matrice ; c : potentiels électriques.

- Même si le processus de réparation est perturbé et que la cicatrisation ne se produit que peu ou pas, l'os mort va conserver une capacité à supporter certaines forces et va donc contribuer à la fonction.
- En présence d'une résorption osseuse prédominante, la cicatrisation se fait par formation de tissu fibreux qui signe l'absence d'ostéointégration *(fig. 3.16)*.

II Facteurs déterminant l'ostéointégration

De nombreux facteurs [3.3, 3.66, 3.86, 3.91, 3.95, 3.103, 3.105, 3.111] peuvent influencer la cicatrisation osseuse :

- Facteurs liés à l'hôte :
  - facteurs généraux ;
  - facteurs de risque ;
  - facteurs locaux.
- Facteurs liés à l'implant :
  - biocompatibilité du matériau implantaire ;
  - forme de l'implant ;
  - état de surface implantaire.
- Principes chirurgicaux et prothétiques.

A Facteurs liés à l'hôte

1 Facteurs généraux

Les contre-indications relatives ou absolues sont liées à des affections pour lesquelles l'acte chirurgical est à risque ou interfère avec la cicatrisation tissulaire. Il faut tout particulièrement tenir compte des altérations du métabolisme osseux.

De nombreux facteurs généraux peuvent interférer avec la cicatrisation osseuse et présenter un risque potentiel pour l'ostéointégration.

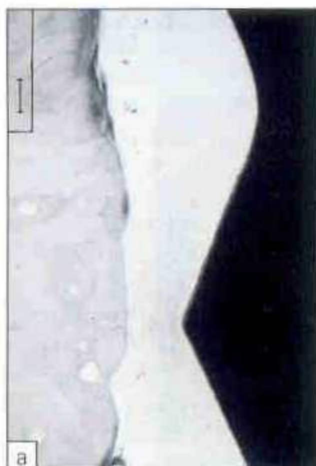




Figure 3.16 Absence totale d'ostéointégration. a : noter l'interposition de tissu fibreux entre l'os et l'implant. b : même coupe en lumière polarisée.

a Age du patient

L'âge avancé n'est pas une contre-indication aux implants dentaires. Les taux d'échec implantaire ne sont pas augmentés chez les patients âgés. Il convient de s'assurer de l'état général du patient, de sa dextérité manuelle et de son aptitude mentale à recevoir des implants.

Chez l'enfant ou l'adolescent, les différentes études montrent que l'implant se comporte comme une dent ankylosée et ne suit pas la croissance verticale des maxillaires [3.65, 3.86]. Il est donc impératif d'attendre la fin de la croissance des maxillaires avant d'envisager une thérapeutique implantaire chez l'adolescent *(fig. 3.17)*.

b Sexe

Aucune étude ne montre de corrélation entre taux d'échec implantaire et sexe. Ce facteur a été évoqué principalement en relation avec l'ostéoporose post-ménopause.

c Affections cardio-vasculaires

Les pathologies évoquées sont : les cardiomyopathies, les péricardites, les affections coronariennes, l'hypertension et les arythmies cardiaques.

> *Le risque cardiaque majeur* est la survenue d'une endocardite infectieuse. Elle affecte les sujets « à risque » dans deux tiers des cas.
> *Les cardiopathies à haut risque sont :*
> - les prothèses valvulaires aortiques ou mitrales ;
> - les cardiopathies congénitales cyanogènes ;
> - les antécédents d'endocardite infectieuse.
>
> *Les cardiopathies à risque sont :*
> - les valvulopathies aortiques ou mitrales ;
> - les cardiopathies congénitales non cyanogènes ;
> - les cardiomyopathies obstructives.
>
> *Les cardiopathies sans risque sont :*
> - la communication interauriculaire ;
> - le prolapsus valvulaire mitral sans souffle ;
> - les calcifications de l'anneau mitral ;
> - les cardiopathies ischémiques ;
> - les cardiopathies hypertensives ou dilatées ;
> - les patients porteurs de stimulateurs ou de défibrillateurs.

Chez les patients à haut risque, les implants dentaires sont contre-indiqués. Chez les patients à risque, la décision finale revient au cardiologue.

> L'antibioprophylaxie permet de prévenir l'endocardite infectieuse chez les sujets à risque. Le protocole pour les soins dentaires est :
> - amoxycilline, 3 g *per os* 1 heure avant l'acte, ou, en cas d'allergie :
> - clindamycine, 600 mg *per os* ou pristinamycine, 1 g *per os*.

d Affections du métabolisme osseux

Ces affections peuvent être : ostéoporose, ostéomalacie, hyperparathyroïdisme, maladie de Paget, myélomes multiples.

L'ostéoporose est la plus répandue de ces affections, caractérisée par une diminution généralisée de la masse minérale osseuse [3.29, 3.41, 3.95]. La résorption osseuse domine la néoformation et la minéralisation. Cette pathologie affecte entre 4 % et 50 % de la population (selon le sexe, l'âge, la « race », le statut endocrinien et le mode de vie). Les femmes sont affectées à partir de la ménopause. Les modifications métaboliques liées à l'ostéoporose pouvant interférer avec l'ostéointégration sont :

- la diminution de synthèse ou de métabolisme de la vitamine D ;
- l'inhibition de l'absorption du calcium ;
- l'élévation du taux de parathormone et la diminution du taux de calcitonine ;
- un remaniement osseux plus rapide.

Il faut évaluer avec précision la qualité osseuse des futurs sites implantaires (scanner dentaire). Les études réalisées chez les patients atteints d'ostéoporose ne montrent pas de taux d'échec implantaire supérieurs à ceux de la population générale. Le squelette n'est pas affecté de façon homogène. La capacité de cicatrisation n'est pas diminuée. Par ailleurs, les échecs implantaires ne sont corrélés ni au sexe ni à l'âge. Les échecs implantaires rapportés sont liés à une qualité osseuse insuffisante. La mise en place d'implants dans un os de type IV se traduit par une augmentation du taux d'échecs [3.55, 3.66].

La maladie de Paget est à l'origine d'une mauvaise qualité osseuse. Un avis médical permettra de guider le choix thérapeutique.

e Affections endocriniennes

Il peut s'agir de : diabète, syndrome de Cushing, hyperparathyroïdisme [3.103].

Le *diabète* augmente le risque d'altération de la cicatrisation et d'infection postopératoire [3.95].

Il faut distinguer le diabète insulinodépendant (type I) du non insulinodépendant (type II). Le patient à risque est le diabétique insulinodépendant mal contrôlé. La cicatrisation est plus fréquemment altérée et les complications infectieuses sont majorées. Chez ces patients, il convient de contrôler la glycémie. Il n'existe pas de risque opératoire particulier si la chirurgie implantaire est réalisée sous antibiothérapie, avec une glycémie contrôlée.

L'*hyperparathyroïdisme* est caractérisé par une production augmentée d'hormone parathyroïdienne. Cette hormone intervient dans la régulation de la concentration de calcium extracellulaire (directement ou indirectement par le biais de la vitamine D). Dans sa forme sévère, l'hyperparathyroïdisme provoque des pathologies rénales, intestinales et osseuses. Les os des maxillaires sont affectés. L'alvéolyse peut aboutir à l'édentement complet. Cette pathologie représenterait donc une contre-indication à la chirurgie implantaire. Nous ne disposons pas de données vérifiant cette affirmation.

Pour les formes modérées de cette maladie, la chirurgie implantaire n'est pas contre-indiquée. L'indication doit être posée après analyse de la qualité osseuse. Le suivi des patients doit être régulier et strict.

f Affections rhumatismales

L'arthrite rhumatoïde, le syndrome de Sjögren, le lupus érythémateux systémique ne représentent pas une contre-indication à la chirurgie implantaire.

g Pathologies hématologiques

Les patients sous anticoagulants devront être traités avec les précautions habituelles.

L'avis d'un spécialiste est indispensable avant d'établir la conduite à tenir.

h Médications

De nombreux médicaments peuvent altérer le métabolisme osseux [3.103]. Les molécules impliquées dans la perte osseuse sont les glucocorticoïdes, les anticonvulsivants, le méthotrexate, la cyclosporine, le lithium, les tétracyclines, l'héparine et la nicotine.

Les corticostéroïdes administrés au long cours ont été associés à une altération de cicatrisation et à un risque infectieux postopératoire augmenté, mais aucune étude n'a montré ces affirmations. Les patients atteints du syndrome de Gougerot-Sjögren et présentant donc une xérostomie ont montré une ostéointégration des implants dentaires tout à fait satisfaisante, même lorsqu'ils sont traités par des corticoïdes.

i Affections malignes

1/ Terrain irradié

La vascularisation osseuse est altérée même après une radiothérapie unique à faible dose [3.81, 3.103].

L'irradiation entraîne des effets secondaires précoces sur les tissus gingivaux et des effets tardifs sur le tissu osseux. La susceptibilité à l'infection est augmentée. Le danger essentiel est l'*ostéoradionécrose (fig. 3.18)*. La cicatrisation est altérée en particulier au niveau de l'os mandibulaire du fait de sa structure compacte

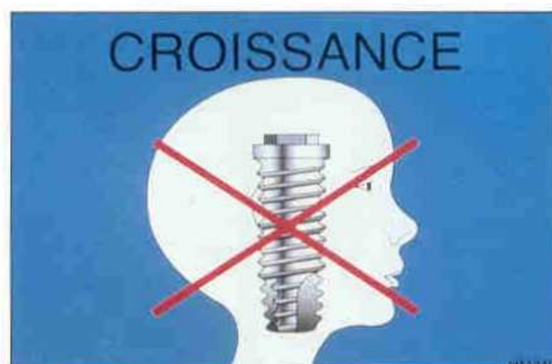


Figure 3.17 Les implants dentaires sont contre-indiqués durant la croissance.



Figure 3.18 Les patients traités par radiothérapie présentent un risque d'ostéoradionécrose.

et de sa moindre vascularisation [3.105]. Il faut donc analyser attentivement la qualité osseuse de la région à implanter.
Le champ d'irradiation doit être précisé ainsi que la dose et l'ancienneté de la radiothérapie. La radiothérapie n'est donc pas une contre-indication absolue aux implants dentaires. Toutefois, les taux de succès rapportés chez les sujets irradiés sont de 10 % à 15 % inférieurs à ceux des autres patients. Les échecs implantaires semblent être en rapport avec les effets secondaires vasculaires résultant de l'irradiation. Le délai d'attente nécessaire entre la radiothérapie et la chirurgie implantaire n'est pas établi. Pour la majorité des auteurs, il convient de différer d'au moins un an la pose d'implants après radiothérapie. Au contraire, d'autres auteurs préconisent une attente de 1 à 6 mois seulement, pour éviter une diminution de la vascularisation et une fibrose osseuse trop importante.
Une thérapeutique mise en œuvre pour améliorer la cicatrisation des patients précédemment irradiés est l'utilisation d'oxygène hyperbarre [3.47]. Elle améliore le potentiel de cicatrisation en favorisant une angiogenèse capillaire, une prolifération des fibroblastes et la synthèse de collagène. Plusieurs études, effectuées chez des patients irradiés et traités par l'oxygène hyperbarre avant implantation, montrent des taux de succès implantaire comparables à ceux obtenus sur un os non irradié.
2/ Chimiothérapie
La chirurgie implantaire est contre-indiquée au cours de la phase active d'une chimiothérapie. La plupart des molécules administrées ont une toxicité cellulaire sélective pour les cellules ayant un turnover rapide [3.103]. Ainsi, la muqueuse buccale est souvent affectée au cours d'une chimiothérapie. Des surinfections sont à craindre en cas de neutropénie sévère.

j Affections psychiatriques et facteurs psychologiques

Certaines affections psychiatriques peuvent représenter une contre-indication à la chirurgie implantaire. Il faut citer les syndromes psychotiques tels que la paranoïa ou la schizophrénie, les troubles de la personnalité et les désordres neurologiques, la démence présénile.
L'épilepsie est considérée comme une contre-indication implantaire. Des troubles convulsifs variables peuvent apparaître chez les épileptiques. Les contractions musculaires générées pendant ces convulsions peuvent être considérables.
Toutefois, ces affections n'ont pas une incidence directe sur l'ostéointégration. De même, les patients ayant des demandes esthétiques irréalistes ou reportant la solution de leurs « problèmes » sur le traitement implantaire représentent des contre-indications relatives, non liées à la capacité d'ostéointégration des implants.

2 Facteurs de risque

a Tabac

Le tabac est considéré comme un facteur d'échec implantaire *(fig. 3.19)*. Les gros fumeurs présentent un risque accru d'altération de la cicatrisation et du métabolisme osseux. Différentes études répartissant les patients en groupe fumeurs et groupe non-fumeurs rapportent un taux d'échec implantaire majoré chez les patients fumeurs [3.13, 3.32].
Les patients doivent être informés du risque d'échec encouru. L'arrêt de consommation de tabac est bénéfique et améliore le taux de succès du traitement implantaire [3.13, 3.32].

b Alcoolisme

L'alcoolisme peut entraîner une altération de la cicatrisation. Il peut être à l'origine d'une ostéopénie. Le degré d'intoxication doit être évalué avant la décision thérapeutique.

3 Facteurs locaux

L'intégrité des tissus mous recouvrant le site implantaire, la capacité d'ostéogenèse et de remodelage osseux sont des facteurs déterminants pour l'ostéointégration.

a Etat de la muqueuse

Toute dermatose buccale telle que candidose, eczéma, lichen plan, leucoplasie, érosion, doit être traitée avant la pose d'implants *(fig. 3.20)*.

b Quantité et qualité osseuse

Le site implantaire doit être bien vascularisé. Le taux de succès augmente avec le volume osseux disponible et sa qualité.
La qualité osseuse est également importante *(fig. 3.21)*. Des taux de succès plus importants

ont été rapportés en présence d'un os de bonne qualité [3.54, 3.55, 3.58, 3.66]. L'implantation dans un os de type IV, spongieux, augmente les risques d'échec thérapeutique *(fig. 3.22 et 3.23)*.

c Stabilité primaire de l'implant

C'est un facteur capital pour l'obtention de l'ostéointégration [3.6, 3.22, 3.26]. La stabilité est en grande partie obtenue au niveau des parties marginales et apicales de l'implant, engagées dans les corticales osseuses. L'os spongieux doit idéalement avoir une forte proportion de trabécules pour contribuer au support de l'implant. Les zones médullaires vides ou graisseuses doivent être évitées, tout comme les sites ayant un faible ratio trabécules/espaces médullaires.

Le maxillaire présente souvent une corticale externe fine qui contribue peu à la stabilisation des implants *(fig. 3.24)*. La stabilisation initiale doit être recherchée au niveau de la portion apicale de l'implant (corticale nasale ou plancher sinusien). Les tubérosités maxillaires sont peu denses alors que les régions canine, zygomatique et ptérygoïdienne permettent une meilleure stabilisation primaire des implants [3.12, 3.107]. La zone incisive est aussi un bon site d'implantation, lorsque le canal incisif n'est pas élargi.

L'os mandibulaire antérieur compris entre les trous mentonniers offre habituellement de bonnes possibilités de stabilisation des implants par un ancrage bicortical au niveau de l'os marginal et basal *(fig. 3.25)*.

d Degré de résorption

Les procès alvéolaires édentés sont sujets à résorption continue. La pression excessive d'une prothèse adjointe mal adaptée peut accentuer cette résorption *(fig. 3.26)*.

Une résorption sévère de la mandibule implique que l'os basal résiduel est constitué d'os essentiellement compact faiblement vascularisé. L'inverse est vrai. La persistance d'un volume d'os résiduel considérable doit éveiller le doute sur les possibilités de stabilisation initiale des implants. Ce type de mandibule contient souvent un tissu spongieux très mou et abondant.

e Maladies parodontales

Chez l'édenté partiel, les pathogènes parodontaux présents au niveau des dents naturelles peuvent coloniser le sulcus péri-implantaire [3.79]. Le risque d'apparition d'infections péri-implantaires est plus élevé chez les patients atteints de parodontites, en particulier pour les formes agressives. Il est recommandé de traiter ces pathologies avant d'envisager la thérapeutique implantaire.

f Défauts congénitaux

Les régions d'agénésie dentaire présentent souvent un volume osseux insuffisant. De même, l'os maxillaire adjacent aux fentes palatines est en général très peu dense et de volume limité.



Figure 3.19 Le tabac est un facteur de risque d'échec implantaire.



Figure 3.20 Vue clinique d'un lichen plan érosif gingival.

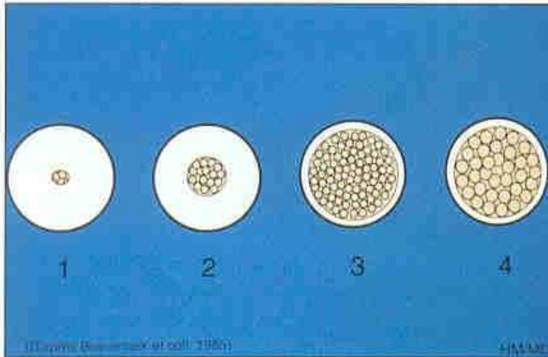


Figure 3.21 Classification de la qualité osseuse selon Lekholm (1985). Classe I : constituée presque exclusivement d'os compact homogène. Classe II : os compact épais entourant un noyau spongieux à trabéculation dense. Classe III : os cortical fin entourant un noyau spongieux à trabéculation dense. Classe IV : os cortical fin entourant un os spongieux peu dense.

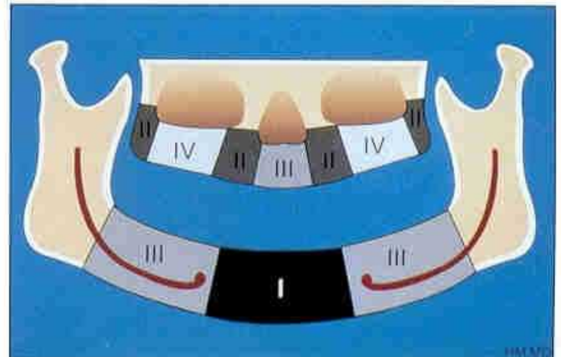


Figure 3.22 Qualité osseuse fréquemment retrouvée chez l'édenté complet selon la localisation de l'édentement.

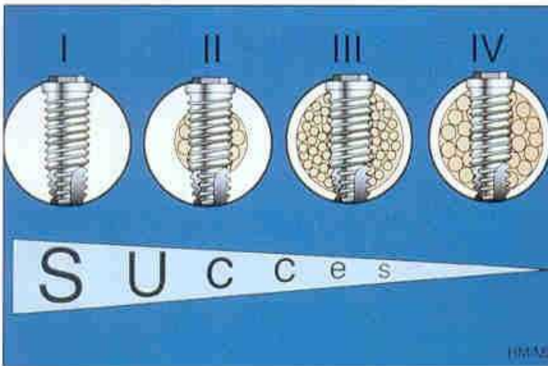


Figure 3.23 Les taux de succès implantaires varient selon la qualité osseuse.

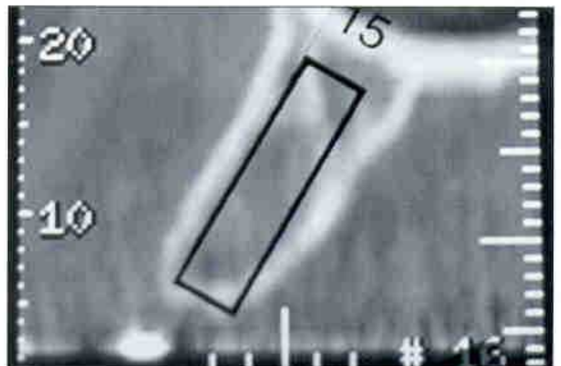


Figure 3.24 Coupe scanner oblique au niveau maxillaire antérieur : qualité osseuse type III.

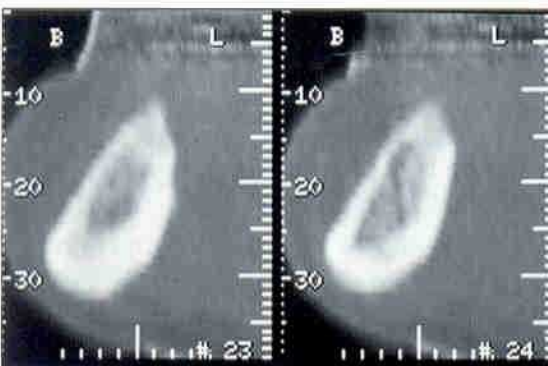


Figure 3.25 Coupe scanner oblique au niveau mandibulaire antérieur : qualité osseuse type II.

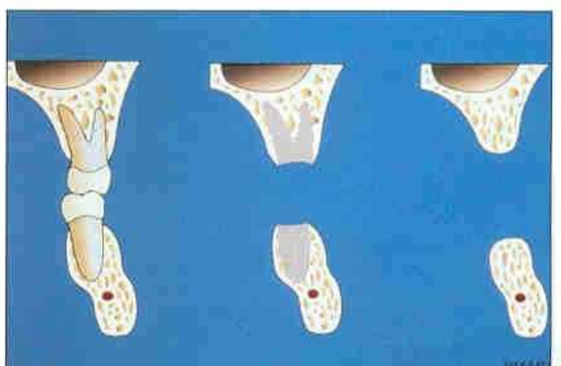


Figure 3.26 Evolutivité de la relation interarcades en fonction de la résorption des maxillaires.

B Facteurs liés aux implants

1 Biocompatibilité des matériaux implantaires

Le titane commercialement pur, le nobium et le tantale sont des matériaux reconnus pour leur biocompatibilité qui est probablement liée à la couche d'oxyde qui les recouvre. Cette dernière est très adhérente, très stable dans l'environnement corporel *(fig. 3.27)*. Elle présente une excellente résistance à la corrosion.

Le titane commercialement pur est le biomatériau le plus documenté en implantologie [3.3, 3.5, 3.6, 3.22, 3.25, 3.39, 3.53, 3.77, 3.102]. Les observations au microscope électronique à balayage et au microscope électronique à transmission ont montré que l'interface titane/os est dépourvue de tissu fibreux. Ces deux structures sont en fait séparées par une couche de protéoglycanes partiellement calcifiés, des faisceaux de fibres de collagène, sur quelques centaines d'Angström d'épaisseur. L'utilisation de titane n'est pas un élément suffisant pour garantir l'ostéointégration.

D'autres matériaux, tels que les différents alliages de chrome-cobalt-molibdène et l'acier inoxydable sont moins biocompatibles dans le tissu osseux [3.24].

Un des effets indésirables de ces alliages est leur diffusion à des concentrations suffisantes pour entraîner des effets secondaires locaux ou systémiques.

L'argent et le cuivre sont classés comme des matériaux à faible biocompatibilité, résultant en une interface permanente de tissus mous.

Les céramiques telles que l'*hydroxyapatite* sont tout à fait biocompatibles à long terme. Par contre, d'autres types d'oxyde d'alumine ont un recul insuffisant *(fig. 3.28)*. Pour l'hydroxyapatite, la littérature rapporte une néoformation osseuse plus rapide au niveau de l'interface os/implant durant les premiers mois d'ostéointégration, par rapport au titane. Ce bénéfice clinique initial est gravement compromis par une dissociation fréquente entre la couche d'hydroxyapatite et la surface de titane sous-jacente. La couche d'hydroxyapatite peut être peu à peu résorbée.

Depuis le début des années 80, différents implants recouverts d'hydroxyapatite sont commercialisés. Pour certains auteurs, ce matériau aux caractéristiques ostéoconductrices devait favoriser l'obtention de l'ostéointégration [3.19, 3.26, 3.45]. Cependant, les études à moyen terme ont montré de nombreuses complications avec cet état de surface.

2 Forme de l'implant

Nous disposons aujourd'hui d'un recul important avec les implants vis *(fig. 3.29)*. Leur fonctionnalité sur des décennies, sans complications cliniques, est bien démontrée [3.1, 3.2, 3.7, 3.23, 3.57, 3.61, 3.70, 3.113, 3.116]. La présence de pas-de-vis augmente la surface de contact entre l'implant et l'os, améliore la stabilisation initiale, la résistance aux forces de cisaillement et la distribution des forces dans le tissu osseux.

Les implants cylindriques (sans spires) présentent un recul clinique moins important [3.43, 3.49]. Une résorption circonférentielle est souvent rapportée.

3 Etat de surface implantaire

La réponse tissulaire péri-implantaire dépend des propriétés physiques et chimiques de l'état de surface implantaire *(fig. 3.30)*.

Les surfaces lisses ne permettent pas une adhésion os/cellule acceptable. Elles aboutissent à une « encapsulation fibreuse », quel que soit le matériau implantaire utilisé.

Une certaine irrégularité de l'état de surface semble donc nécessaire pour permettre une adhésion cellulaire adéquate. L'inconvénient des surfaces recouvertes d'un plasma-spray de titane est que, en augmentant la surface implantaire, on augmente le relargage ionique en créant peut-être ainsi une altération de l'ostéointégration.

Récemment, de nouveaux états de surface, obtenus par mordançage du titane pur, ont été proposés. Une augmentation de 39 % d'encrage de la surface implantaire est obtenue par le développement de microporosités. Aucun matériau susceptible de se décoller ou d'être résorbé n'est appliqué [3.30].

Des recherches complémentaires sont nécessaires pour améliorer notre connaissance sur l'état de la surface implantaire et ses conséquences pour l'ostéointégration.

C Impératifs chirurgicaux et prothétiques

1 Asepsie opératoire

C'est une condition indispensable pour prévenir toute contamination bactérienne lors de la chirurgie implantaire *(fig. 3.31)* [3.24].

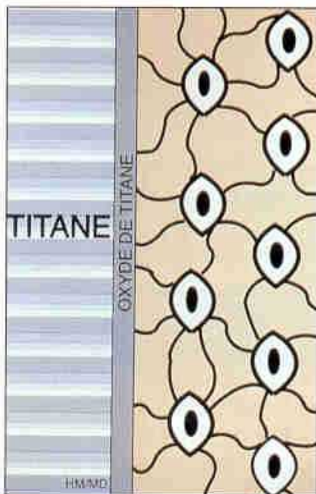


Figure 3.27 La couche d'oxyde de titane procure une excellente biocompatibilité au titane.

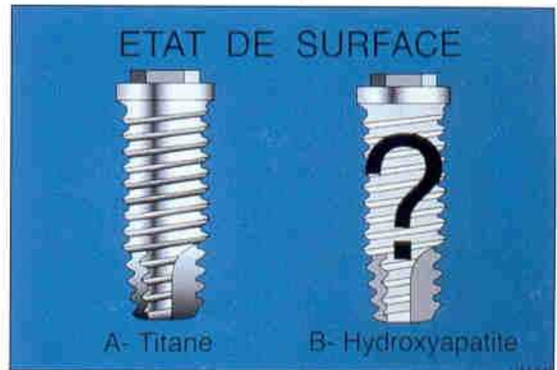


Figure 3.28 A long terme, les implants recouverts d'hydroxyapatite présentent un risque de perte de l'ostéointégration.

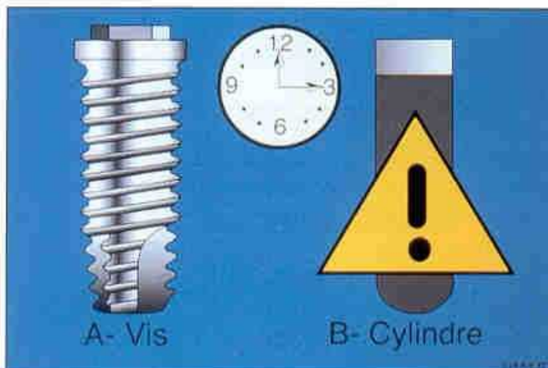


Figure 3.29 Les implants vis ont montré des taux de succès supérieurs à ceux des implants cylindriques.



Figure 3.30 Différents états de surface implantaire.

2 Contrôle de la température

L'élévation de température locale provoque la destruction des cellules responsables de la cicatrisation osseuse. La relation critique temps/température pour la nécrose du tissu osseux est de 47 °C, appliquée pendant une minute [3.38]. A une température de 50 °C pendant plus d'une minute, le seuil critique est atteint, pour lequel la réparation osseuse est perturbée de manière irréversible *(fig. 3.32)*.

L'utilisation de forets tranchants, des vitesses de forage appropriées, une série graduée de forets (ne pas créer en une seule étape un lit implantaire de 3 ou 4 mm) et une irrigation abondante préviennent l'élévation thermique excessive.

Remarque : de hautes températures de forage peuvent être atteintes, en particulier dans les zones mandibulaires denses, si des forets de qualité insuffisante sont utilisés.

3 Choix du site d'implantation

Le principe le plus important est d'obtenir la *stabilisation initiale* des implants dans un os bien vascularisé à potentiel ostéogénique. Un ancrage bicortical est souhaitable, lorsque cela est possible. Un ancrage au niveau de la corticale des fosses nasales ou des sinus maxillaires assure une meilleure stabilité de l'implant.

Une stabilité complémentaire, assurée par un ancrage lingual, doit être recherchée au niveau mandibulaire. Les implants de gros diamètre permettent parfois d'assurer un ancrage tricortical [3.31].

Un positionnement des implants selon une courbe permet une meilleure répartition des forces dans l'os et sur les implants. La mise en place de trois implants légèrement décalés les uns par rapport aux autres, en trépied, assure une meilleure distribution des forces occlusales *(fig. 3.33* et *3.34)* [3.94].

4 Adaptation de l'implant au site osseux

L'adéquation du site osseux et de l'implant doit être parfaite.

5 Longueur des implants

Les implants courts, de 7 mm et 8,5 mm de longueur, ont des taux de succès inférieurs à ceux des implants d'une longueur supérieure ou égale à 10 mm [3.54, 3.70, 3.102].

6 Nombre d'implants

Le volume osseux disponible est évalué en préopératoire par l'examen au scanner. Le choix du nombre d'implants va dépendre du volume osseux disponible, de la qualité osseuse et des impératifs prothétiques et occlusaux. La répartition des forces occlusales s'effectue selon le nombre et l'assise prothétique des implants.

Idéalement, chaque dent doit être remplacée par un implant chez l'édenté partiel et cinq implants constituent un minimum pour un bridge complet, à condition que les implants soient répartis de manière adéquate sur l'arcade [3.23].

7 Inclinaison des implants

L'inclinaison des sites implantaires dépend de :

- *l'anatomie osseuse locale* : l'implant doit être normalement totalement circonscrit par l'os. Une orientation vestibulaire, palatine ou linguale est parfois nécessaire pour éviter les concavités osseuses ;
- *la relation interarcades* : si la résorption osseuse post-extractionnelle s'accompagne d'un prognatisme important chez l'édenté complet, un positionnement lingual des implants mandibulaires et une inclinaison vestibulaire des implants maxillaires ont pour but de compenser le décalage des bases osseuses ;
- *le dessin de la suprastructure* : un positionnement adéquat des implants à l'aide d'un guide chirurgical permet une réalisation prothétique adéquate. Un positionnement implantaire trop palatin ou lingual peut entraver la phonation ;
- *le parallélisme* : si les implants sont parallèles entre eux, la réalisation de la suprastructure est facilitée. La répartition des forces s'effectue selon l'axe de l'implant.

8 Forces d'insertion de l'implant

Des forces d'insertion trop importantes peuvent induire une résorption osseuse péri-implantaire. Une mise en place délicate de l'implant, permettant une bonne stabilité, est donc recommandée *(fig. 3.35)*.

9 Répartition des forces occlusales

Les impératifs chirurgicaux et prothétiques ont pour but ultime *d'obtenir* et de *maintenir l'ostéointégration*. La surface de contact os/implant (qualité et quantité d'ostéointégration) détermine en grande partie la capacité à supporter les forces occlusales. A titre d'exemple, quatre implants de 15 mm de longueur ont une surface d'ancrage équivalente à six implants de 10 mm.

10 Manipulation tissulaire

La manipulation des tissus gingivaux de recouvrement et la préparation du site implantaire doivent être délicates et atraumatiques.

11 Traitement des pathologies dentaires et maxillaires

Toute intervention sur l'os entraîne un processus de cicatrisation et de remodelage. La cicatrisation secondaire après traitement de kystes des maxillaires ou après une extraction dentaire peut aboutir à une néoformation osseuse ou à la formation d'un tissu fibreux cicatriciel.

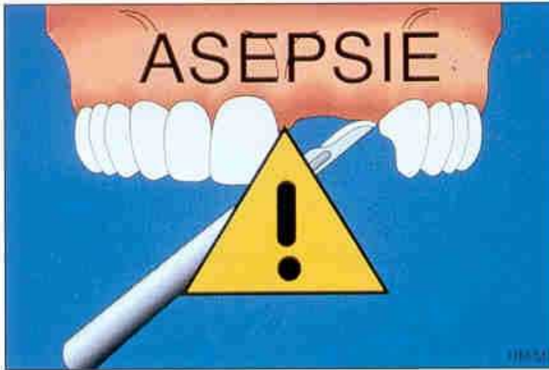


Figure 3.31 Contrôle de l'asepsie opératoire.

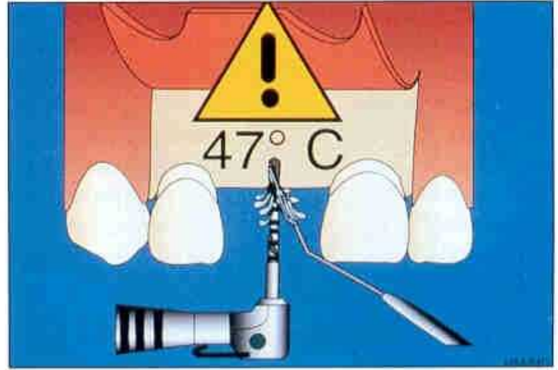


Figure 3.32 Contrôle de l'échauffement de l'os lors du forage.

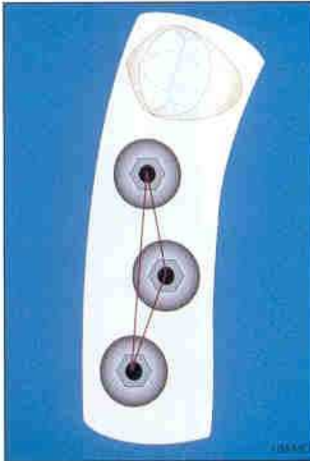


Figure 3.33 Le positionnement de trois implants en trépied permet une meilleure distribution des forces occlusales.

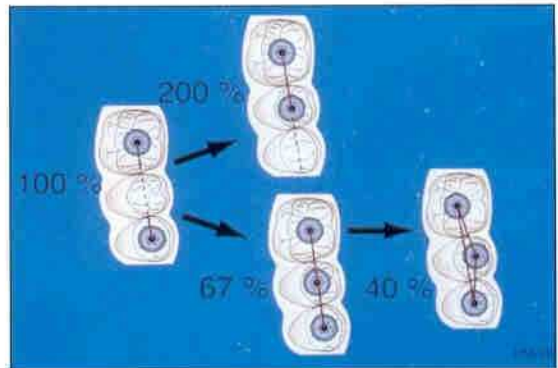


Figure 3.34 Distribution des forces occlusales par implant selon le nombre d'implants, leur positionnement et le dessin prothétique (d'après Ranger *et al.*, 1997).

Il n'est pas rare de trouver des alvéoles comblées de tissu fibreux suite à l'extraction dentaire sans l'énucléation complète du tissu de granulation. Ces sites sont souvent impropres à l'implantation.

12 Temps de cicatrisation osseuse et conditions de mise en charge

Les observations histologiques sur l'ostéointégration ont montré que l'implant est entouré de tissu non minéralisé durant la période initiale de cicatrisation. L'implant est sensible aux pressions et mouvements lors des premières semaines de cicatrisation. La différenciation des cellules osseuses est perturbée par tout micromouvement de l'implant *(fig. 3.36)* qui favorise la création d'une interface fibreuse aboutissant à un échec implantaire [3.24]. Le temps d'ostéointégration pendant lequel toute mise en charge implantaire est proscrite dépend du volume et de la qualité osseuse ainsi que de l'état de surface implantaire.

Un délai de 3 à 4 mois pour la mandibule et de 6 mois pour le maxillaire est recommandé avant la mise en charge des implants *(fig. 3.37)*. Ces temps de cicatrisation sont empiriques. Il n'existe pas d'étude rapportant les résultats cliniques associés à différents temps de cicatrisation osseuse avant mise en charge. Sur le plan biologique, une mise en charge progres-

sive est souvent conseillée en présence d'une qualité et d'une quantité osseuses limites.
La résistance maximale de l'os péri-implantaire aux forces est atteinte seulement après un an de mise en fonction. Une surcharge peut, même après plusieurs années, engendrer des microfractures qui cicatriseront par la formation d'une interface fibreuse. Il est important de définir pour chaque patient un protocole de mise en charge adapté.

13 Maintien de l'ostéointégration

La pérennité de l'ostéointégration dépend de la santé des tissus péri-implantaires et du contrôle des forces occlusales *(fig. 3.38)*. Toute inflammation des tissus péri-implantaires due à une infection bactérienne peut être à l'origine d'une résorption osseuse marginale *(fig. 3.39)*. En présence d'une muqueuse péri-implantaire saine, une perte osseuse d'environ 1,5 mm après un an de mise en fonction puis de 0,2 mm par an est normale.
Une hygiène bucco-dentaire stricte et une maintenance professionnelle ont pour but d'éliminer les bactéries pathogènes susceptibles d'entraîner une inflammation de la muqueuse péri-implantaire et une perte, même partielle, de l'ostéointégration.



Figure 3.35 Contrôle des forces d'insertion lors de la mise en place de l'implant.

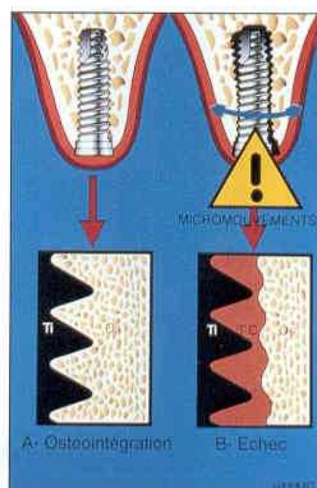


Figure 3.36 Les micromouvements implantaires pendant la phase d'ostéointégration favorisent l'échec implantaire.



Figure 3.37 Temps de cicatrisation osseuse pour l'obtention de l'ostéointégration.



Figure 3.38 Couronne implanto-portée entourée d'une muqueuse saine.

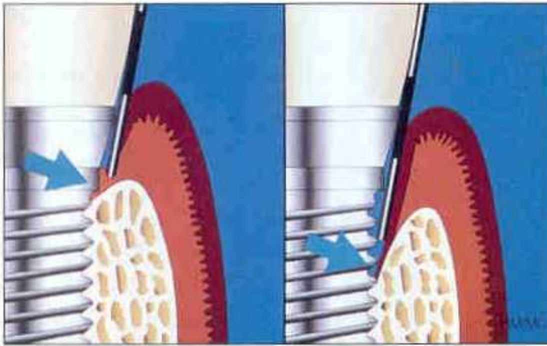


Figure 3.39 Etat physiologique : santé péri-implantaire (gauche) ; état pathologique des tissus péri-implantaires (droite).



Figure 3.40 Muqueuse péri-implantaire : épithélium sulculaire (ES), épithélium jonctionnel (EJ) et tissu conjonctif (TC).

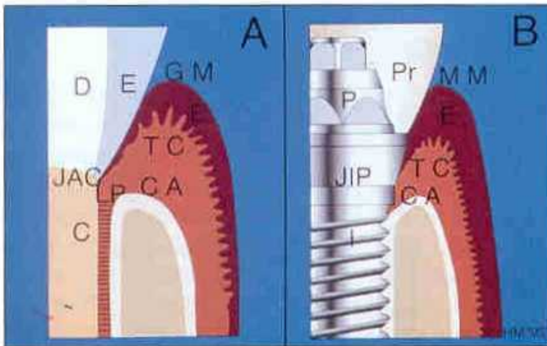


Figure 3.41 Comparaison des structures parodontales et péri-implantaires.



Figure 3.42 Epithélium sulculaire.

III La muqueuse péri-implantaire

A Intégration de la muqueuse péri-implantaire

Le comportement de la muqueuse péri-implantaire dépend de la qualité des tissus mous, de l'importance de l'enfouissement de l'implant, du type de biomatériau utilisé et de son état de surface [3.15, 3.16, 3.40, 3.76]. L'interface tissus mous/implant est constituée, à la fin de la période de cicatrisation, de trois zones bien délimitées *(fig. 3.40)* :

- l'épithélium sulculaire ;
- l'épithélium de jonction ;
- le tissu conjonctif péri-implantaire.

Ces structures sont similaires à celles du parodonte superficiel, mais non identiques *(fig. 3.41)* [3.15]

1 Epithélium sulculaire

L'épithélium sulculaire est une extension non kératinisée de l'épithélium buccal *(fig. 3.42)*. Il

est en continuité avec l'épithélium kératinisé sur sa portion coronaire et avec l'épithélium de jonction sur sa partie apicale. Différentes études ont mis en évidence la structure de cet épithélium, formé de 5 à 15 couches cellulaires, similaire à celle de l'épithélium sulculaire parodontal. Au niveau apical, l'épithélium sulculaire diminue en épaisseur. Au niveau du sulcus péri-implantaire sain, une profondeur de sondage de 2 mm en moyenne a été constatée *(fig. 3.43)*. La hauteur de l'épithélium sulculaire serait moindre pour les implants non enfouis.

2 Epithélium de jonction

L'épithélium de jonction est en contact étroit avec la surface implantaire. Cette barrière biologique a un rôle majeur pour le succès implantaire.
Sa hauteur est approximativement de 2 mm (moins pour les implants non enfouis). Les cellules épithéliales les plus apicales sont situées de 1 à 1,5 mm coronairement à l'os crestal, dont elles sont séparées par le tissu conjonctif, que les implants soient enfouis ou non.
Les cellules épithéliales ont la capacité d'adhérer aux biomatériaux inertes comme le titane et la céramique au moyen d'hémidesmosomes et d'une lame basale, tout comme pour la surface dentaire.
L'épithélium de jonction assure la continuité de l'épithélium recouvrant la lamina propria et maintient la barrière épithéliale.

3 Tissu conjonctif

Le tissu conjonctif s'interpose toujours entre le sommet de la crête osseuse et la portion apicale de l'épithélium. Son organisation est différente selon l'état de surface implantaire et la kératinisation de la muqueuse.
L'intégration du tissu conjonctif après le deuxième temps chirurgical préviendrait la migration apicale de l'épithélium.
Au niveau des implants enfouis en titane pur, les fibres sont parallèles à l'axe de l'implant. Ces fibres ne sont pas insérées à la surface implantaire, elles sont perpendiculaires à l'os et s'attachent au périoste *(fig. 3.44)*. Des fibres circulaires sont également retrouvées, mais jamais de fibres perpendiculaires.
En présence d'une muqueuse kératinisée et d'une surface poreuse d'implants non enfouis, des fibres de collagène perpendiculaires à la surface de titane (implants ITI®) [3.28] sont observées. Le tissu conjonctif est plus épais autour d'implants non enfouis.
En l'absence de tissu kératinisé et/ou en présence d'une surface implantaire usinée, cette disposition des fibres conjonctives n'est plus retrouvée. Le tissu conjonctif est alors organisé en deux zones :

- une couche interne dense et avasculaire avec des fibres à orientation circulaire réalisant une collerette autour de l'implant ;
- une couche externe richement vascularisée avec des fibres parallèles à la surface implantaire.

4 Vascularisation

La vascularisation de la muqueuse péri-implantaire dérive des vaisseaux périostés. La vascularisation est moins développée, moins importante qu'autour d'une dent. Il existe en particulier une zone de tissu conjonctif avasculaire adjacente à l'implant *(fig. 3.45)* [3.16].

B Physiologie de la muqueuse péri-implantaire

La muqueuse péri-implantaire [3.80, 3.96, 3.109, 3.111] a un rôle de barrière vis-à-vis du milieu buccal. Elle présente des spécificités par rapport à la gencive. La réponse tissulaire à l'agression bactérienne est similaire mais non identique au niveau de la gencive et de la muqueuse péri-implantaire. La plaque dentaire se développe de la même façon sur l'implant et sur la dent. Elle entraîne une migration des leucocytes vers l'épithélium de jonction et la formation d'un infiltrat cellulaire inflammatoire.
Le potentiel de défense autour d'un implant serait moins important. Le nombre de fibroblastes est diminué, les vaisseaux sanguins apicaux à la jonction épithéliale sont absents et les fibres conjonctives de collagène (en plus grand nombre) ont une disposition parallèle à la surface implantaire. Toutefois, l'interface muqueuse/implant, bien que vulnérable, empêche la contamination directe de l'implant par le milieu buccal *(fig. 3.46)*.
La profondeur de poche au sondage est de 2 mm en moyenne au niveau du sulcus péri-implantaire sain, et de 0,7 mm au niveau du sulcus gingivo-dentaire sain [3.40]. Cliniquement, une moindre résistance lors du sondage est

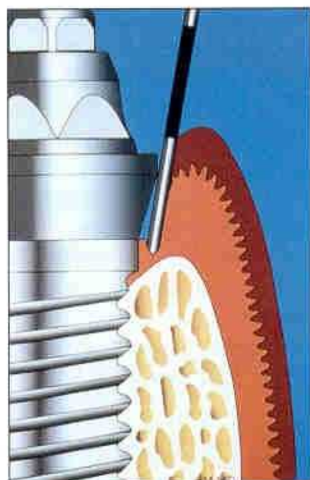


Figure 3.43 La profondeur moyenne du sulcus péri-implantaire est de 2 mm.

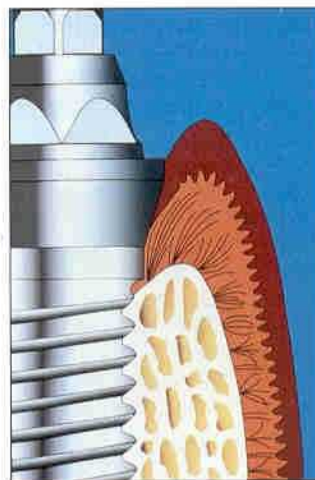


Figure 3.44 Les fibres de collagène sont orientées parallèlement à la surface implantaire.

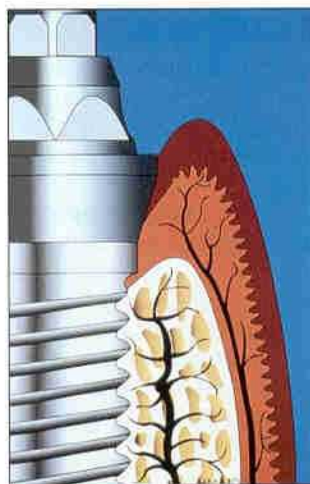


Figure 3.45 Vascularisation de la muqueuse péri-implantaire (noter la zone avasculaire au niveau du tissu conjonctif péri-implantaire).

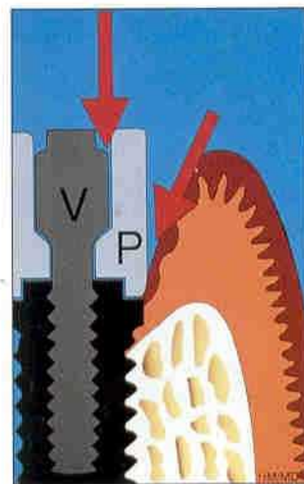


Figure 3.46 Voies d'infiltration bactérienne de l'implant. V : vis de pilier ; P : pilier.

constatée par le déplacement latéral des tissus mous péri-implantaires. Plus la muqueuse péri-implantaire est épaisse, plus la profondeur est importante. Le saignement associé au sondage n'indique pas systématiquement une situation pathologique. Il peut être lié à la faible résistance de l'attache muqueuse péri-implantaire.

La présence d'une muqueuse kératinisée ne paraît pas indispensable au maintien d'une santé péri-implantaire. Toutefois, certains cliniciens pensent que les mucosites et les hyperplasies d'origine bactérienne sont aggravées par la présence d'une muqueuse péri-implantaire mobile et l'absence de tissu kératinisé.

Remarque : selon Karl Donath, contrairement aux observations rapportées par la plupart des auteurs, la majorité des implants présentent simplement des sulcus péri-implantaires. L'épithélium progresse apicalement et s'arrête à proximité du premier contact osseux, sans interposition de tissu conjonctif.

IV Etudes longitudinales

A Facteurs de succès en implantologie

Pour être considéré comme un succès, un implant doit répondre à plusieurs critères :
- fonctionnels (mastication, phonation) ;
- psychologiques (absence de douleur et d'inconfort, résultat esthétique) ;
- physiologiques (obtention et maintien de l'ostéointégration, absence d'inflammation tissulaire).

L'impossibilité de répondre à l'un de ces critères est considérée comme un échec, même si les autres conditions sont remplies.

Les critères de succès les plus utilisés sont ceux d'Albrektsson *et al.* [3.8] :
- absence de mobilité clinique d'un implant isolé et non relié ;
- absence d'image radioclaire péri-implantaire.
- perte osseuse verticale inférieure à 0,2 mm par an après 1 an de mise en fonction des implants. (La perte osseuse marginale doit être inférieure à 1,5 mm durant la première année de mise en fonction) ;
- absence de signes ou symptômes irréversibles : douleur, infection, neuropathie, paresthésie ou effraction du canal mandibulaire ;
- les auteurs ont recommandé qu'un système implantaire, pour être fiable, remplisse les conditions précitées dans 85 % des cas à 5 ans et 80 % des cas après 10 ans.

B Taux de succès implantaire

Les taux de succès implantaires étudiés varient selon la région, la qualité osseuse, la localisation de l'édentement. On distingue quatre régions anatomiques classées selon un taux de succès décroissant :
- *la région antérieure mandibulaire* (limitée par les trous mentonniers) a un taux de succès d'environ 90 % ou plus à 5 ans, ceci pour la restauration par prothèse fixée chez l'édenté complet. Le traitement par prothèse adjointe et le traitement de l'édenté partiel manquent de données à long terme ;
- *la région maxillaire antérieure* (limitée distalement par la portion mésiale des sinus maxillaires) a montré des taux de succès d'au moins 85 % à 5 ans pour des prothèses fixées chez l'édenté complet. Le traitement par prothèse adjointe et chez l'édenté partiel manque de données à long terme ;
- *la région mandibulaire postérieure* (région distale au trou mentonnier) : données insuffisantes, bien que les données à court terme soient prometteuses ;
- *la région maxillaire postérieure* (région située sous les cavités sinusiennes et tubérosité) : les données à court terme sont limitées pour cette région. Elle nécessite des évaluations complémentaires.

C Résultats statistiques en implantologie

L'analyse des différentes données statistiques permet d'évaluer les taux de succès chirurgicaux et prothétiques. La fiabilité des différents systèmes implantaires doit être confirmée par des études multicentriques longitudinales. Les résultats sont parfois difficiles à analyser dans certaines études. Les critères de succès (chirurgicaux et prothétiques) doivent être clairement définis avant d'interpréter les données obtenues.

1 Critères de succès implantaire (nouvelle proposition)

Les critères de succès implantaire ont été bien définis par Albrektsson *et al.* [3.8] et Zarb *et al.* [3.113]. Cependant, les mêmes auteurs proposent en 1993 une nouvelle évaluation de chaque implant [3.9]. Les implants sont classés avec précision en quatre catégories.

a *Succès implantaire*

Un implant est considéré comme un succès thérapeutique lorsqu'il présente :
- une absence de mobilité après dépose de la prothèse ;
- une absence d'images radioclaires péri-implantaires ;
- une stabilité du niveau osseux péri-implantaire ;
- l'absence de douleur.

b *Implant fonctionnel*

Un implant est considéré comme « fonctionnel » lorsque tous les critères de succès ne peuvent pas être évalués objectivement.

c Implant non évalué

La troisième catégorie est l'implant « non évalué » chez les patients décédés ou ne se présentant plus aux rendez-vous de maintenance.

d Echec implantaire

Tout implant déposé est considéré comme un échec.

Remarque : bien que plus précise, cette nouvelle classification présente des limites. En effet, comment doit-on classer les implants présentant une lyse osseuse plus importante que le seuil critique (1,5 mm après la première année de mise en charge) malgré une parfaite stabilité clinique ? De plus, il faut signaler les implants laissés enfouis pour des problèmes d'angulation ou de proximité implantaire. Il semble que ces implants devraient être considérés comme des échecs.

2 Critères de succès prothétique

La plupart des études à long terme rapportent des taux de succès excellents pour les prothèses implanto-portées [3.2, 3.51, 3.62, 3.70, 3.93, 3.114]. Cependant, les critères de succès ou d'échec prothétique n'ont pas été standardisés [3.84].

Pour la majorité des études longitudinales, seuls les cas où le patient a dû abandonner sa prothèse implanto-portée pour une prothèse adjointe conventionnelle sont considérés comme des échecs [3.1, 3.2, 3.9, 3.83, 3.84]. Cette conception de l'échec prothétique nous semble extrêmement subjective. Il serait plus logique de considérer comme échec prothétique :

- les modifications du plan de traitement prothétique dues à des implants mal positionnés ;
- l'impossibilité de réaliser l'option prothétique proposée au patient ;
- les réalisations prothétiques refaites plusieurs fois à cause de complications mécaniques (dévissages et fractures des différents composants) ;
- un résultat esthétique non satisfaisant pour le patient ;
- les difficultés phonétiques persistantes ;
- les problèmes d'hygiène et de maintenance liés à un dessin prothétique inadéquat.

Les critères de succès implantaire définis par Albrektsson en 1986 [3.8] obligent à la dépose des éléments prothétiques une fois par an pour contrôler l'absence de mobilité implantaire. De toute façon, cette évaluation rend la maintenance difficile, voire irréaliste, devant un contrôle radiographique satisfaisant. Les réalisations prothétiques scellées limitent le respect de ce critère de succès.

La valeur d'une étude dépend du respect et de la sélection des critères de succès, du nombre de patients évalués, des indications sélectionnées, des techniques utilisées et du temps de suivi (clinique et radiographique). Albrektsson et Zarb [3.9] proposent un échantillon minimal de 50 patients suivis régulièrement pendant 5 ans par deux centres différents.

Roos *et al.* (1997), réalisent une revue de littérature sur les différents systèmes implantaires endo-osseux [3.97]. Pour ces auteurs :

- la plupart des systèmes implantaires ne possèdent pas un recul suffisant ;
- les résultats sont fréquemment présentés en deux groupes : les échecs implantaires et les implants « fonctionnels » regroupés avec les succès implantaires ;
- la durée d'évaluation implantaire est, dans certaines études, très variable ;
- les analyses statistiques précisent rarement la localisation des sites implantaires, les échecs et les patients perdus de vue pendant le suivi implantaire (implants non évalués) ;
- très peu d'études rapportent l'évaluation du niveau osseux radiographique ;
- les critères de succès ne sont pas toujours rapportés ;
- très peu de systèmes présentent une évaluation clinique et radiographique sérieuse à 5 ans.

Remarque : l'évolution des composants chirurgicaux et prothétiques d'un système implantaire rend plus difficile l'analyse des données.
Les taux de succès implantaire sont détaillés dans les *tableaux 3.1* à *3.10* et sur les *figures 3.47* à *3.56*.

Tableau 3.1 Taux de succès chirurgical chez l'édenté total (bridge implanto-porté).

Auteur, année	Type d'étude	Nombre total d'implants	Temps d'observation	Md I	Md E	Md % S	Mx I	Mx E	Mx % S
Adell, 1981 [3.1]	Rétrospective	2 768	3 ans	423	38	91	472	89	82
Lindquist, 1987 [3.74]	Longitudinale	314	3-6 ans	272	2	99	42	2	95
Albrektsson, 1988 [3.4]	Multicentrique	3 643	3 ans 5 ans	1 029 195	41 14	96 93	164 11	18 0	89 100
Adell, 1990 [3.2]	Multicentrique	4 636	5 ans 10 ans 15 ans	480	43 53 67	91 89 86	524	84 99 115	84 81 78
Zarb, 1990 [3.112]	Longitudinale	274	5-9 ans	234	30	87	28	0	100
Jemt, 1991 [3.56]	Rétrospective	2 199	1 an	1 613	11	99	586	25	96
Quirynen, 1992 [3.93]	Longitudinale	589	0-6 ans	320	12	96	269	22	92
Hemmings, 1994 [3.50]	Longitudinale comparative	132	5 ans	132	14	89	–	–	–
Henry, 1995 [3.51]	Prospective	83	10 ans	83	0	100	–	–	–
Brånemark, 1995 [3.29]	Rétrospective	882	10 ans	406	30	93	476	102	79

I : nombre d'implants ; E : nombre d'implants perdus ; % S : taux de succès ; Md : mandibule ; Mx : maxillaire.

Pour les bridges complets implanto-portés, les taux de succès implantaires rapportés (durée de 1 à 10 ans) varient de 87 à 100 % à la mandibule et de 79 à 100 % au maxillaire (études rapportant un nombre d'implants supérieur à 83). Ces taux de succès diminuent entre 10 et 15 ans *(fig. 3.47)*.

Tableau 3.2 Taux de succès chirurgical chez l'édenté total (prothèse adjointe supra-implantaire).

Auteur, année	Type d'étude	Nombre total d'implants	Temps d'observation	Md I	Md E	Md % S	Mx I	Mx E	Mx % S
Engqvist, 1988 [3.36]	Rétrospective multicentrique	339	0-3 ans	148	9	94	191	58	70
Johns, 1992 [3.66]	Prospective multicentrique	510	0-1 an	198	11	94	100	21	79
Jemt, 1992 [3.59]	Rétrospective	430	1 an	–	–	–	430	69	84
Hemmings, 1994 [3.50]	Longitudinale comparative	68	5 ans	68	4	94	–	–	–
Spiekermann, 1995 [3.104]	Longitudinale	300	1-10 ans	300	19	93	–	–	–
Hutton, 1995 [3.54]	Prospective multicentrique	510	0-3 ans	393	11	97	117	29	75
Jemt, 1996 [3.58]	Prospective multicentrique	510	0-5 ans	393	14	96	117	30	74
Ekfeldt, 1997 [3.35]	Rétrospective	221	0-8 ans	43	13	70	178	69	61
Bergendal, 1998 [3.14]	Prospective	122	3-10 ans	68	1	98	54	16	70

I : nombre d'implants ; E : nombre d'implants perdus ; % S : taux de succès ; Md : mandibule ; Mx : maxillaire.

Pour les prothèses adjointes supra-implantaires, les taux de succès implantaires rapportés (durée de 1 à 10 ans) varient de 70 à 100 % à la mandibule et de 61 à 84 % au maxillaire (études rapportant un nombre d'implants supérieur à 68). Les taux d'échecs sont nettement plus importants au maxillaire *(fig. 3.48)*.

Tableau 3.3 Taux de succès chirurgical chez l'édenté partiel (bridge implanto-porté).

Auteur, année	Type d'étude	Nombre total d'implants	Temps d'observation	Md I	Md E	Md % S	Mx I	Mx E	Mx % S
Jemt, 1989 [3.62]	Rétrospective	876	1-5 ans 6-15 ans	210 19	1 5	99 74	238 24	13 3	95 88
Van Steenberghe, 1990 [3.108]	Prospective multicentrique	558	1 an	338	12	96	220	11	95
Jemt, 1992 [3.64]	Prospective	354	1 an	217	2	99	137	3	98
Pylant, 1992 [3.90]	Rétrospective	102	0-4 ans	74	9	88	28	3	89
Zarb, 1993 [3.116]	Prospective	105	2-7 ans	64	5	92	41	1	98
Zarb, 1993 [3.115]	Prospective	94	2-8 ans	44	5	88	50	3	94
Lekholm, 1994 [3.70]	Prospective multicentrique	558	1-5 ans	338	19	94	220	17	92
Wyatt, 1998 [3.112]	Longitudinale	230	1-12 ans	129	8	94	101	6	94

I : nombre d'implants ; E : nombre d'implants perdus ; % S : taux de succès ; Md : mandibule ; Mx : maxillaire.

Pour les bridges partiels implanto-portés, les taux de succès implantaires rapportés (durée de 1 à 8 ans) varient de 88 à 99 % à la mandibule et de 89 à 98 % au maxillaire (études rapportant un nombre d'implants supérieur à 98). Les taux de succès sont équivalents au maxillaire et à la mandibule *(fig. 3.49)*.

Tableau 3.4 Taux de succès chirurgical chez l'édenté unitaire (édentement unitaire).

Auteur, année	Type d'étude (édentement)	Nombre total d'implants	Temps d'observation	Md I	Md E	Md % S	Mx I	Mx E	Mx % S
Jemt, 1990 [3.63]	Longitudinale	23	3 ans	2	0	100	21	2	90
Jemt, 1991 [3.60]	Prospective	107	1 an	19	0	100	88	3	97
Haas, 1995 [3.51]	Rétrospective	76	1-6 ans	17	0	100	59	1	98
Engqvist, 1995 [3.37]	Rétrospective	82	1-5 ans	8	1	88	74	1	99
Henry, 1996 [3.52]	Prospective multicentrique	107	1-5 ans	19	0	100	88	3	97
Avivi-Arber, 1996 [3.11]	Prospective	49	1-8 ans	14	0	100	35	1	97
Levine, 1997 [3.72]	Rétrospective multicentrique	174	> 6 mois	110	0	100	64	1	98
Schellert, 1998 [3.99]	Multicentrique	99	1-5 ans	12	2	83	87	2	98

I : nombre d'implants ; E : nombre d'implants perdus ; % S : taux de succès ; Md : mandibule ; Mx : maxillaire.

Pour les couronnes unitaires implanto-portées, les taux de succès implantaires rapportés (durée de 1 à 8 ans) varient de 88 à 100 % à la mandibule et de 90 à 99 % au maxillaire (études rapportant un nombre d'implants supérieur à 23). Les taux de succès de 83 % à la mandibule s'expliquent par le faible nombre d'implants mandibulaires posés (12). Un taux de succès implantaire très important caractérise le traitement de l'édentement unitaire *(fig. 3.50)*.



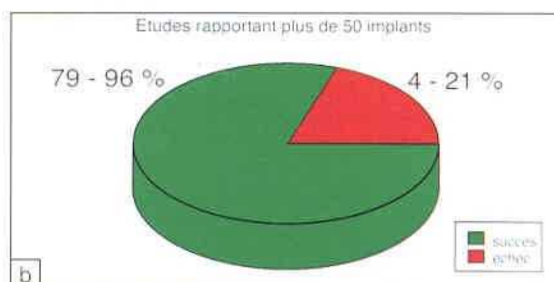


Figure 3.47 Taux de succès chirurgical chez l'édenté total. a : bridge implanto-porté à la mandibule ; b : bridge implanto-porté au maxillaire.



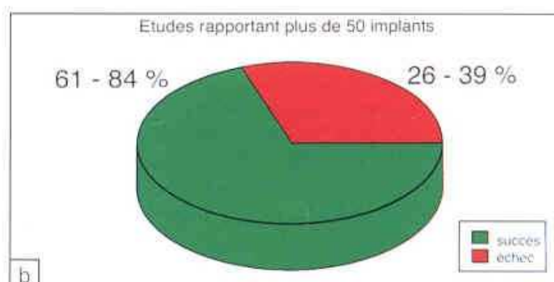
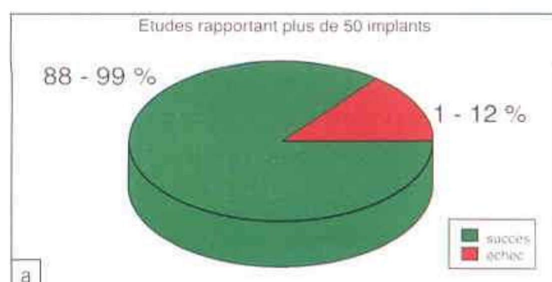


Figure 3.48 Taux de succès chirurgical chez l'édenté total. a : prothèse adjointe supra-implantaire à la mandibule ; b : prothèse adjointe supra-implantaire au maxillaire.



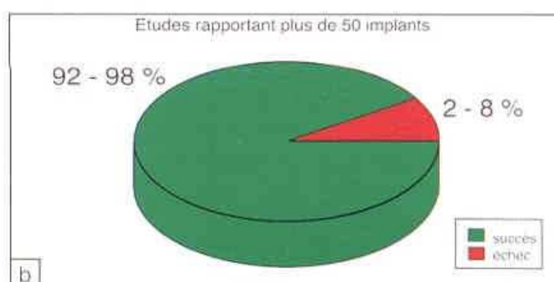
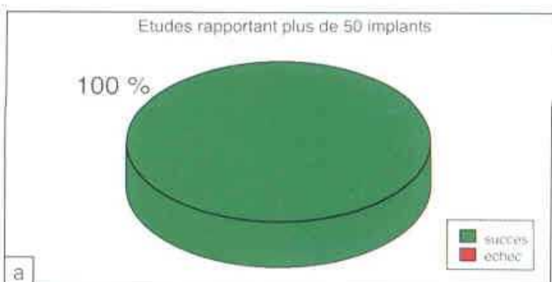


Figure 3.49 Taux de succès chirurgical chez l'édenté partiel. a : bridge implanto-porté à la mandibule ; b : bridge implanto-porté au maxillaire.



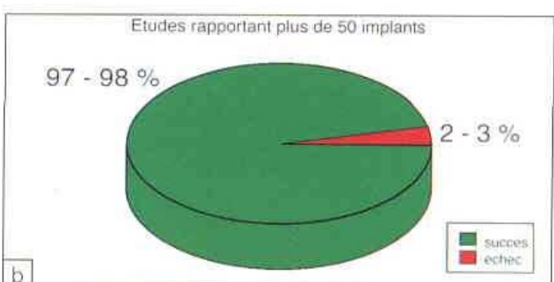


Figure 3.50 Taux de succès chirurgical chez l'édenté unitaire. a : couronne implanto-portée à la mandibule ; b : couronne implanto-portée au maxillaire.

Tableau 3.5 Taux de succès implantaire et qualité osseuse.

Auteur	Année	Type d'os I II III		Type d'os IV	
		I	S %	I	S %
Engqvist [3.36]	1988	141	89	198	74
Van Steenberghe [3.108]	1990	491	96	67	94
Jaffin [3.55]	1991	952	97	102	65
Johns [3.66]	1992	453	96	57	72
Bahat [3.12]	1992	44	93	28	93
Hutton [3.54]	1995	254	91	40	50
Jemt [3.58]	1996	118	97	15	80

I : nombre d'implants ; % S : taux de succès.

Les taux de succès implantaires rapportés en fonction de la qualité osseuse varient de 89 à 97 % dans des os de type I, II et III et de 50 à 94 % dans un os de type IV. Les taux d'échecs sont plus importants en présence d'un os de faible densité *(fig. 3.51)*.

Tableau 3.6 Taux de succès implantaire et longueur de l'implant.

Longueur de l'implant (mm)	Van Steenberghe (1990) [3.108] 558 I (obs. 1 an)				Lekholm (1994) [3.70] 558 I (obs. 5 ans)				Wyatt (1998) [3.112] 230 I (obs. moy. 5 ans)	
	Mx		Md		3,75 mm		4 mm		Edenté total	
	I	S %	I	S %	I	S %	I	S %	I	S %
7	28	89	81	100	109	94	11	91	12	75
10	85	93	140	94	224	90	21	100	93	92
13	50	96	35	91	86	94	4	100	58	95
15	40	100	26	100	74	100	0	100	53	98
18	4	100	16	100	20	100	0	100	12	100
20	2	100	7	100	9	100	0	100	1	100
Total	209	96	305	96	522	93	36	97	229	94

I : nombre d'implants ; % S : taux de succès ; 3,75 et 4 mm : diamètres implantaires.

Les taux de succès implantaires varient de 91 à 100 % pour des implants ≥ à 10 mm de longueur *(fig. 3.52)*.

Tableau 3.7 Taux de succès prothétique chez l'édenté total (bridge implanto-porté).

Auteur, année	Type de prothèse	Nombre total de prothèses	Temps d'observation	Md			Mx		
				P	E	% S	P	E	% S
Adell, 1990 [3.2]	Fixe	163	5 ans	83	1	99	80	3	96
			10 ans		1	99		4	95
			15 ans		1	99		6	93
Zarb, 1989 [3.113]	44 fixes 5 overdent.	49	4-9 ans	43	0	100	6	0	100
Jemt, 1991 [3.56]	Fixe	391	1 an	292	0	100	99	2	98
Arvidson, 1992 [3.10]	Fixe	54	3 ans	54	0	100			
Quirynen, 1992 [3.93]	Fixe	99	0-6 ans	57	1	96	42	3	90
Henry, 1995 [3.51]	Fixe	15	10 ans	15	0	100	–	–	–
Brånemark, 1995 [3.23]	Fixe	156	10 ans	79	0	100	84	7	92

P : nombre de prothèses ; E : nombre d'échecs prothétiques ; % S : taux de succès ; Md : mandibule ; Mx : maxillaire.

Pour les bridges complets implanto-portés, les taux de succès (durée de 0 à 10 ans) à la mandibule varient de 96 à 100 % et au maxillaire de 90 à 100 %. Ces taux de succès prothétiques sont stables à 10 et 15 ans *(fig. 3.53)*.

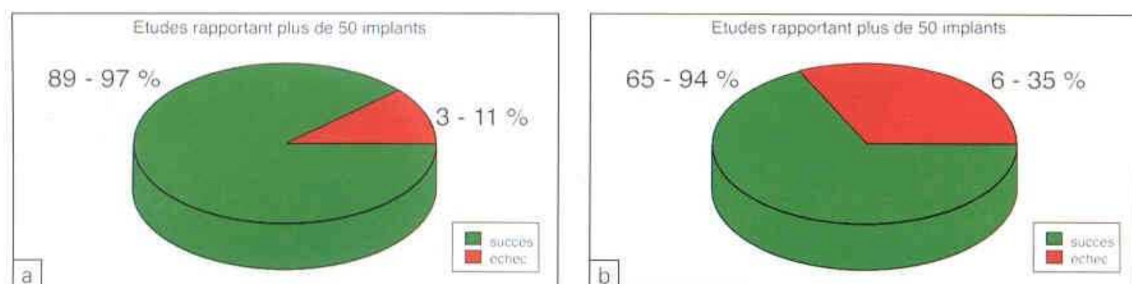


Figure 3.51 Taux de succès chirurgical et qualité osseuse. a : type d'os I, II et III ; b : type d'os IV.

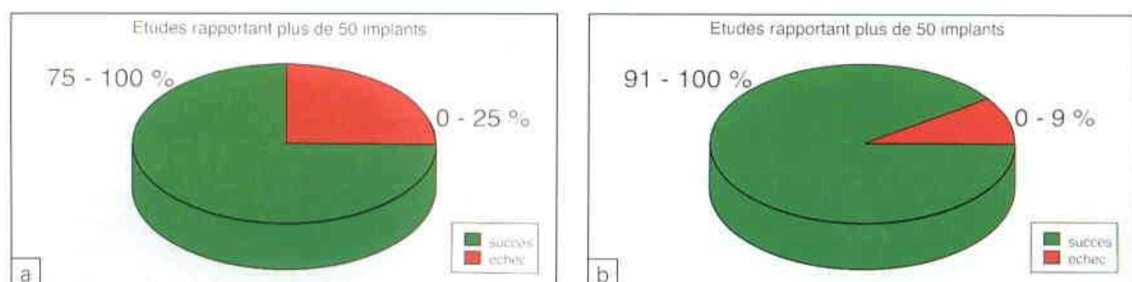


Figure 3.52 Taux de succès chirurgical et longueur d'implant. a : longueur implantaire de 7 mm ; b : longueur implantaire de 10 à 20 mm.

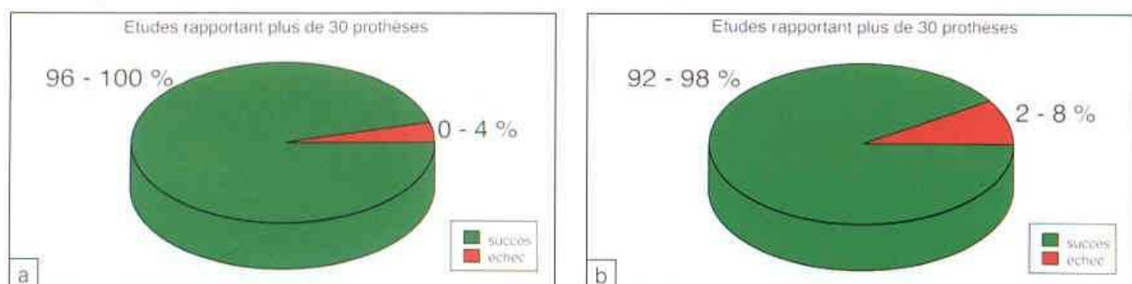


Figure 3.53 Taux de succès prothétique chez l'édenté total. a : bridge implanto-porté à la mandibule ; b : bridge implanto-porté au maxillaire.

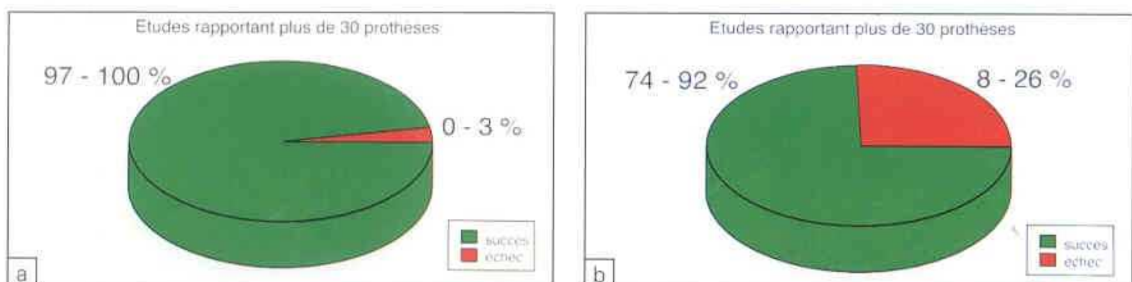


Figure 3.54 Taux de succès prothétique chez l'édenté total. a : prothèse adjointe supra-implantaire à la mandibule ; b : prothèse adjointe supra-implantaire au maxillaire.

Tableau 3.8 Taux de succès prothétique chez l'édenté total (prothèse adjointe supra-implantaire).

Auteur, année	Type d'étude	Nombre total de prothèses	Temps d'observation	Md P	Md E	Md % S	Mx P	Mx E	Mx % S
Johns, 1992 [3.66]	Prospective multicentrique	127	0-1 an	98	0	100	29	4	86
Jemt, 1992 [3.59]	Rétrospective	92	1 an	–	–	–	92	7	92
Naert, 1994 [3.85]	Prospective	36	0-2 ans	36	0	100	–	–	–
Hutton, 1995 [3.54]	Prospective multicentrique	120	0-3 ans	91	3	97	29	8	72
Jemt, 1996 [3.58]	Prospective multicentrique	133	0-5 ans	103	0	100	30	6	80
Ekfeldt, 1997 [3.35]	Rétrospective	43	0-8 ans	9	1	89	34	9	74
Bergendal, 1998 [3.14]	Prospective	50	3-10 ans	32	0	100	18	5	72

P : nombre de prothèses ; E : nombre d'échecs prothétiques ; % S : taux de succès ; Md : mandibule ; Mx : maxillaire.

Pour les prothèses adjointes supra-implantaires, les taux de succès (durée de 1 à 8 ans) à la mandibule varient de 89 à 100 % et au maxillaire de 72 à 92 % (études rapportant un nombre de prothèses supérieur à 43). Les taux d'échecs prothétiques sont plus importants au maxillaire *(fig. 3.54)*.

Tableau 3.9 Taux de succès prothétique chez l'édenté partiel (bridges implanto-portés).

Auteur, année	Type de prothèse	Nombre total de prothèses	Temps d'observation	Md P	Md E	Md % S	Mx P	Mx E	Mx % S
Jemt, 1989 [3.62]	Fixe	293	1-5 ans	76	0	100	91	3	97
Jemt, 1992 [3.64]	Fixe	127	1 an	53	0	100	43	0	100
Zarb, 1993 [3.116]	Fixe postérieure	46	2-7 ans	29	0	100	17	0	100
Zarb, 1993 [3.115]	Fixe antérieure	31	2-8 ans	15	0	100	16	0	100
Lekholm, 1994 [3.70]	Fixe	197	1-5 ans	121	7	94	76	4	94

P : nombre de prothèses ; E : nombre d'échecs prothétiques ; % S : taux de succès ; Md : mandibule ; Mx : maxillaire.

Pour les prothèses partielles fixées, les taux de succès (durée de 1 à 8 ans) à la mandibule varient de 94 à 100 % et au maxillaire de 94 à 100 % (études rapportant un nombre de prothèses supérieur à 31). Les taux de succès prothétiques sont équivalents à la mandibule et au maxillaire chez l'édenté partiel *(fig. 3.55)*.

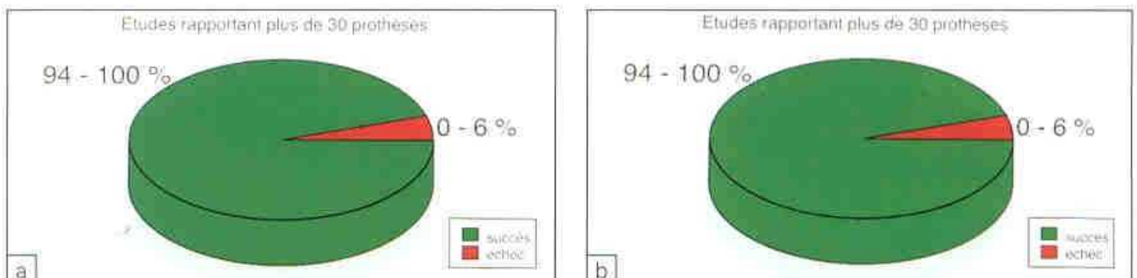


Figure 3.55 Taux de succès prothétique chez l'édenté partiel. a : bridge implanto-porté à la mandibule ; b : bridge implanto-porté au maxillaire.

Tableau 3.10 Taux de succès chirurgical de différents systèmes implantaires.

Auteur, année	Type d'implant (indication)	Nombre total d'implants	Temps d'observation	Mandibule I %	S	Maxillaire I %	S
Quirynen, 1992 [3.93]	Brånemak® (total-fixe)	589	0 à 6 ans	320	96	269	92
De Bruyn, 1992 [3.33]	Screw-Vent® (partiel-total)	85	> 6 mois	23	100	62	90
Fugazzotto, 1993 [3.43]	IMZ® (unit-partiel-total)	2 023	0 à 5 ans	1 032	98	991	96
Wedgwood, 1992 [3.110]	ITI® (unit-partiel-total)	352 (overdent)	0 à 3 ans	286	92	66	78
Lekholm, 1994 [3.70]	Brånemark® (partiel)	558	1 à 5 ans	338	94	220	92
Leimola, 1995 [3.69]	ITI® (total mand.)	153	3 à 10 ans	153	92	–	–
Khayat, 1995 [3.67]	Screw-Vent® (unit-partiel-total)	200	4 ans	100	98	60	97
Buchs, 1995 [3.26]	Steri-Oss® (unit-partiel-total)	2 372	0 à 6 ans	1 444	96	856	93
Haas, 1996 [3.49]	IMZ® (unit-partiel- total)	1 920	1 à 9 ans	1 436	97	484	91
Jemt, 1996 [3.58]	Brånemak® (total-amovible)	510	0 à 5 ans	393	96	117	74
Saadoun, 1996 [3.98]	Steri-Oss® (partiel- total)	1 499	0 à 8 ans	783	96	716	95
Lazzara, 1996 [3.68]	3i® (unit-partiel- total)	1 969	0 à 5 ans	936	96	935	97
Gomez-Roman, 1997 [3.44]	Frialit-2® (unit-Immediat)	696	0 à 5 ans	331	97	365	97
Buser, 1997 [3.28]	ITI® (unit-partiel- total)	2 359	1 à 8 ans	1 808	94	551	87
Makkonen, 1997 [3.78]	Astra® (total mand.)	155	0 à 5 ans	155	98	–	–

I : implants contrôles ; % S : taux de succès.

Plusieurs de ces études ne spécifient pas le taux de succès selon les différentes indications utilisées. Les résultats obtenus sont similaires pour les différents systèmes implantaires. Cependant, les critères de succès ne sont pas toujours les mêmes, le temps d'observation est assez variable et très peu d'études rapportent une évaluation clinique et radiographique sérieuse à 5 ans *(fig. 3.56)*.

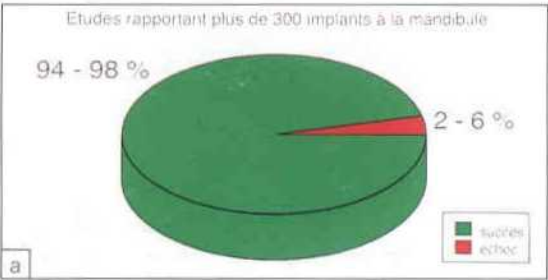




Figure 3.56 Taux de succès chirurgical de différents systèmes implantaires. a : à la mandibule ; b : au maxillaire.

Bibliographie

[3.1] Adell R, Lekholm U, Rockler B, Brånemark PI. A 15 year study of osseo-integrated implants in the treatment of edentulous jaw. Int J Oral Surg 1981 ; 10 : 387-416.

[3.2] Adell R, Eriksson B, Lekholm U, Brånemark PI, Jemt T. A long term follow-up study of osseointegrated implants in the treatment of totally edentulous jaw. Int J Oral Maxillofac Implants 1990 ; 5 : 347-59.

[3.3] Albrektsson T. Direct bone anchorage of dental implants. J Prosthet Dent 1983 ; 50 : 255-61.

[3.4] Albrektsson T. A multicenter study of osseointegrated oral implants. J Prosth Dent 1988 ; 60 : 75-84.

[3.5] Albrektsson T. On long-term maintenance of the osseointegrated response. Austr Prosthodont J 1993 ; 7 : 15-24.

[3.6] Albrektsson T, Branemark PI, Hansson HA, Lindstrom J. Osseointegrated titanium implants. Requirements for insuring a long-lasting direct bone anchorage in man. Acta Orthop Scand 1981 ; 52 : 155-70.

[3.7] Albrektsson T, Dahl E, Enbom L, Engvall S. Osseointegrated oral implants : a Swedish multicenter study of 8,139 consecutively inserted Nobelpharma implants. J Periodontol 1988 ; 59 : 287-96.

[3.8] Albrektsson T, Zarb GA, Worthington P, Eriksson AR. The long-terme efficacy of currently used dental implants : a review and proposed criteria of success. J Oral Maxillofac Implants 1986 ; 1 : 11-25.

[3.9] Albrektsson T, Zarb GA. Current interpretation of the osseointegrated reponse : clinical significance. Int J Prosthodont 1993 ; 6 : 95-105.

[3.10] Arvidson K, Bystedt H, Frykholm A, Konow L, Lothigius E. A 3-year clinical study of Astra dental implants in the treatment of edentulous mandibles. Int J Oral Maxillofac Implants 1992 ; 7 : 321-9.

[3.11] Avivi-Arber L, Zarb GA. Clinical effectiveness of implant-supported single-tooth replacement : the Toronto study. Int J Oral Maxillofac Implants 1996 ; 11 : 311-21.

[3.12] Bahat O. Osseointegrated implants in the maxillary tuberosity : report on 45 consecutive patients. Int J Oral Maxillofac Implants 1992 ; 7 : 459-67.

[3.13] Bain C, Moy P. The association between the failure of dental implants and cigarette smoking. Int J Oral Maxillofac Implants 1993 ; 8 : 609-15.

[3.14] Bergendal T, Engquist B. Implant-supported overdentures : a longitudinal prospective study. Int J Oral Maxillofac Implants 1998 ; 13 : 253-62.

[3.15] Berglundh T, Lindhe J, Ericsson I, Marinello CP, Liljienberg B, Thomsen O. The soft tissue barrier at implants and teeth. Clin Oral Impl Res 1991 ; 2 : 81-90.

[3.16] Berglundh T, Lindhe J, Jonsson K, Ericsson I. The topography of the vascular systems in the periodontal and periimplant tissues in the dog. J Clin Periodontol 1994 ; 21 : 189-93.

[3.17] Blanchaert RH. Implants in the medically challenged patient. DCNA 1998 ; 42 : 35-45.

[3.18] Blomberg S. Psychologic response. *In* : Brånemark PI, Zarb GA, Albrektsson T, eds. Tissue-integrated prostheses. Chicago : Quintessence, 1985 : 15-29.

[3.19] Block MS, Kent JN. Cylindrical HA-coated implants-8-year observations. Compend Contin Educ Dent 1993 ; 14 (suppl.) : 5526-32.

[3.20] Brånemark PI. Osseointegration and its experimental back-ground. J Prosthet Dent 1983 ; 50 : 399-410.

[3.21] Brånemark PI, Adell R, Albrektsson T, Lekholm U, Lidstorm J, Rockler B. An experimental study of osseointegrated implants penetrating the nasal cavity and maxillary sinus. J Oral Maxillofac Surg 1984 ; 42 : 497-505.

[3.22] Brånemark PI, Breine U, Adell R, Hansson BO, Lindstrom J, Ohlsson A. Intraosseous anchorage of dental prostheses. Scand J Plast Reconstr Surg 1969 ; 3 : 81-100.

[3.23] Brånemark PI, Svensson B, van Steenberghe D. Ten-year survival rates of fixed prosthesis on four or six implants ad modum Branemark in full edentulism. Clin Oral Impl Res 1995 ; 6 : 227-31.

[3.24] Brånemark PI, Zarb GA, Albrektsson T. Prothèses ostéointégrées. Paris : CdP, 1988. (Tissue-integrated prostheses. Osseointegration in clinical dentistry. Chicago : Quintessence books, 1985).

[3.25] Brånemark PI, Zarb GA, Albrektsson T. Introduction à l'ostéointégration. Prothèses ostéointégrées. Paris : CdP, 1988 : 11-76.

[3.26] Buchs AU, Hanh J, Vassos DM. The prospective clinical study of 2,372 Steri-Oss HA-Coated threaded implants - Six year post-restoration update results. Presented at the 1995 Steri-Oss international conference. July 1995.

[3.27] Buser D, Weber HP, Bragger U, Balsiger C H. Intégration tissulaire des implants ITI en un seul temps chirurgical : étude longitudinale sur 3 ans. Cah Proth Implant 1993 : 39-47.

[3.28] Buser D, Mericsk-Estern R, Bernand JP, Behneke A, Behneke N, Hirt HP *et al.* Long-term evaluation of non-submeregd ITI implants. Clin Oral Impl Res 1997 ; 8 : 161-72.

[3.29] Dao T, Anderson JD, Zarb GA. Is osteoporosis a risk factor for osseointegration of dental implants ? Int J Oral Maxillofac Implants 1993 ; 8 : 137-44.

[3.30] Davarpanah M, Martinez H, Etienne D, Tecucianu JF, Porter SS, Lazzara RJ. Résultats préliminaires d'un nouvel implant à surface hybride. J Parodontol Implant Orale 1999 ; 18 : 51-60.

[3.31] Davarpanah M, Martinez H, Tecucianu JF, Askari N, Kebir M. Les implants de large diamètre. Implant 1995 ; 1 : 289-99.

[3.32] De Bruyn H, Callaert B. The effect of smoking on early implant failure. Clin Oral Impl Res 1994 ; 5 : 260-4.

[3.33] De Bruyn H, Callaert B, Linden U, Flygare L. A comparative study of the clinical efficacity of Screw-Vent implants versus Brånemark fixtures installated in a periodontal clinic. Clin Oral Implants Res 1992 ; 3 : 32-41.

[3.34] De Lange G, De Putter C, De Wijs F. Histological and ultrastructural appearance of the hydroxyapatite-bone-interface. J Biomed Mat Res 1990 ; 28 : 829-45.

[3.35] Ekfeldt A, Johansson LA, Isaksson S. Implant-supported overdenture therapy : a retrospective study. Int J Prosthodont 1997 ; 10 : 366-74.

[3.36] Engqvist B, Bergendal T, Kallus T, Linden U. A retrospective multicenter evaluation of osseointegrated implants supporting overdentures. Int J Oral Maxillofac Implants 1988 ; 3 : 129-34.

[3.37] Engqvist B, Nilson H, Astrand P. Single-tooth replacement by osseointegrated Brånemark implants. Clin Oral Impl Res 1995 ; 6 : 238-45.

[3.38] Ericsson A, Albrektsson T. Temperature threshold levels for heat-induced bone tissue injury : a vital microscopic study in the rabbit. J Prosthet Dent 1983 ; 50 : 101-7.

[3.39] Ericsson I, Johansson CB, Byestedty H, Norton MR. A histomorphometric evaluation of bone-to-bone implant contact on machine-prepared and roughened titanium dental implants : a pilot study in the dog. Clin Oral Impl Res 1994 ; 5 : 202-6.

[3.40] Ericsson I, Lindhe J. Probing depth at implants and teeth. J Clin Periodontol 1993 ; 20 : 623-7.

[3.41] Friberg B. Treatment with dental implants in patients with severe osteoporosis : a case report. Int J Periodont Restor Dent 1994 ; 14 : 349-53.

[3.42] Friberg B, Jemt J, Lekholm U. Early failures in 464 consecutively placed Branemark dental implants : a study from stage 1 surgery to the connection of the completed protheses. Int J Oral Maxillofac Implants 1991 ; 6 : 142-6.

[3.43] Fugazzotto PA, Gulbransen HJ, Wheeler SL, Lindsay JA. The use of IMZ osseointegrated implants in partially and completely edentulous patients : succes and failures of 2,032 implant cylinders up to 60 + months in function. Int J Oral Maxillofac Implants 1993 ; 8 : 617-21.

[3.44] Gomez-Roman G, Schulte W, d'Hoedt B, Krcmar A. The frialit-2 Implant system : five-year clinical experience in single-tooth and immediately postextraction applications. Int J Oral Maxillofac Implants 1997 ; 12 : 299-309.

[3.45] Gotfredsen K, Wennerberg A, Johansson C, Skovgaard LT, Hjorting-Hansen E. Anchorage of TiO2-blasted, HA-coated and machined implants : an experimental study with rabbits. J Biomed Mat Res 1995 ; 29 : 1223-31.

[3.46] Gotlander M, Albrektsson T. Histomorphometric studies of hydroxyapatite-coated and uncoated CP titanium threaded implants in bone. Int J Oral Maxillofac Implants 1991 ; 6 : 399-404.

[3.47] Granstrom G, Jacobsson M, Tjellstrom A. Titanium implants in irradiated tissue : benefits from hyperbaric oxygen. Int J Oral Maxillofac Implants 1992 ; 7 : 15-25.

[3.48] Haas R, Mensdorff-Pouilly N, Mailath G, Watzek G. Branemark single tooth implants : a preliminary report of 76 implants. J Prosthet Dent 1995 ; 73 : 274-9.

[3.49] Haas R, Mensdorff-Pouilly N, Mailath G, Watzek G. Survival of 1,920 IMZ implants followed for up to 100 months. Int J Oral Maxillofac Implants 1996 ; 11 : 581-8.

[3.50] Hemmings KW, Schmitt A, Zarb GA. Complications and maintenance requirements for fixed prostheses and owerdentures in the edentulous mandible : a 5-year report. Int J Oral Maxillofac Implants 1994 ; 9 : 191-6.

[3.51] Henry JP, Bower C, Wall D. Rehabilitation of the edentulous mandible with osseointegrated dental implants. Austral Dental J 1995 ; 40 : 1-9.

[3.52] Henry JP, Laney WR, Jemt T, Harris D *et al.* Osseointegrated implants for single-tooth replacement : a prospective 5-year multi-

center study. Int J Oral Maxillofac Implants 1996 ; 11 : 450-5.

[3.53] Hobkirk JA, Watson RM. Principles of osseointegration. *In* : Dental and Maxillo-facial implantology. New York : Mosby-Wolfe, 1995 : 9-19.

[3.54] Hutton JE, Heath R, Chai JY, Harnett J, Jemt T, Johns RB *et al.* Factors related to success and failure rates at 3-year follow-up in a multicenter study of overdentures supported by Branemark implants. Int J Oral Maxillofac Implants 1995 ; 10 : 33-42.

[3.55] Jaffin R, Berman C. The excessive loss of Brånemark fixtures in type IV bone : a 5-year analysis. J Periodontol 1991 ; 62 : 2-4.

[3.56] Jemt T. Failures and complications in 391 consecutively inserted fixed protheses supported by Brånemark implants in edentulous jaws : a study by Brånemark treatment from the time of the prosthesis placement to the first annual checkup. Int J Oral Maxillofac Implants 1991 ; 6 : 270-5.

[3.57] Jemt T. Fixed implant-supported prostheses in the edentulous maxilla : a five-year follow-up report. Clin Oral Impl Res 1994 ; 5 : 142-7.

[3.58] Jemt T, Chai J, Harnett J, Eath R, Hutton JE. A five-year prospective multicenter follow-up report on overdentures supported by osseointegrated implants. Int J Oral Maxillofac Implants 1996 ; 11 : 291-8.

[3.59] Jemt T, Book K, Linden B, Urde G. Failures and complications in 92 consecutively inserted overdentures supported by Brånemark implants in severely resorbed edentulous maxillae : a study from prosthetic treatment to first annual checkup. Int J Oral Maxillofac Implants 1992 ; 7 : 162-7.

[3.60] Jemt T, Laney WR, Harris D, Henry PJ, Krogh PHJ, Polizzi G *et al.* Osseointegrated implants for single tooth replacement : a 1-year report from a multicenter prospective study. Int J Oral Maxillofac Implants 1991 ; 6 : 29-36.

[3.61] Jemt T, Lekholm U. Oral implant treatment in posterior partially-edentulous jaws : a 5-year follow-up report. Int J Oral Maxillofac Implants 1993 ; 8 : 635-40.

[3.62] Jemt T, Lekholm U, Adell R. Osseointegrated implants in the treatments of partially edentulous patients : a preliminary study on 875 consecutively placed fixtures. Int J Oral Maxillofac Implants 1989 ; 4 : 211-7.

[3.63] Jemt T, Lekholm U, Grondahl K. Single implant restorations ad modum Brånemark. A three year follow-up study of the developpment group. Int J Periodont Rest Dent 1990 ; 5 : 341-9.

[3.64] Jemt T, Linden B, Lekholm U. Failures and complications in 127 consecutively fixed partial protheses supported by Brånemark implants : from prosthetic treatment to first annual checkup. Int J Oral Maxillofac Implants 1992 ; 7 : 40-4.

[3.65] Johansson G, Palmqvist S, Swenson B. Effects of early placement of a single-tooth implant. A case report. Clin Oral Impl Res 1994 ; 5 : 48-51.

[3.66] Johns RB, Jemt T, Heath MR. A multicenter study of overdentures supported by Brånemark implants. Int J Oral Maxillofac Implants 1992 ; 7 : 513-22.

[3.67] Khayat PG, Nader NA. Intérêt et indications d'un implant vissé à hexagone interne : le Screw Vent (deuxième partie). J Parodontol 1995 ; 14 : 31-41.

[3.68] Lazzara RJ, Siddiqui AA, Binon P, Feldman A, Weiner R, Phillips R *et al.* Retrospective multicenter analysis of 3 endosseous dental implants placed over a five-year period. Clin Oral Impl Res 1996 ; 7 : 73-83.

[3.69] Leimola-Virtanen R, Peltola J, Oksala E, Helenius H, Happonen RP. ITI titanium plasma-sprayed implants in the treatment of edentulous mandibles : a follow-up study of 39 patients. Int J Oral Maxillofac Implants 1995 ; 10 : 373-8.

[3.70] Lekholm U, van Steenberghe D, Herrmann I, Bolender C, Folmer T, Gunne J *et al.* Osseointegrated implants in the treatment of partially edentulous jaws : a prospective 5-year multicenter study. Int J Oral Maxillofac Implants 1994 ; 9 : 627-35.

[3.71] Lekholm U, Zarb GA. Patient selection and preparation. *In* : Branemark PI, Zarb GA, Albrektsson T, eds. Tissue-integrated prostheses : osseointegration in clinical dentistry. Chicago : Quintessence, 1987 : 199-209.

[3.72] Levine RA, Clem DS, Wilson Jr T, Higginbottom F, Saunders SL. A multicenter retrospective analysis of the ITI implant system used for single-tooth replacements : preleminary results at 6 or more months of loading. Int J Oral Maxillofac Implants 1997 ; 12 : 237-42.

[3.73] Lindhe J, Berglundh T. The interface between the mucosa and the implant. Periodontology 2000 1998 ; 17 : 47-54.

[3.74] Lindquist L, Carlsson G, Glantz P. Rehabilitation of the edentulous mandible with a tissue-integrated fixed prosthesis : a six-year longitudinal study. Quintess Int 1987 ; 18 : 89-96.

[3.75] Linkow L, Rinaldi A, Weiss W, Smith G. Factors influencing long-term implant success. J Prosthet Dent 1990 ; 63 : 64-73.

[3.76] Listgarten MA, Lang NP, Schroeder HE, Schroeder A. Periodontal tissues and their counterparts around endosseous implants. Clin Oral Impl Res 1991 ; 2 : 1-19.

[3.77] Listgarten MA, Buser D, Steinemann SG, Donath K, Lang NP, Weber HP. Light and transmission electron microscopy of the intact interface between non-submerged Titanium-coated epoxy resin implants and bone and gingiva. J Dent Res 1992 ; 71 : 364-71.

[3.78] Makkonen TA, Holmberg S, Niemi L, Olsson C, Tammisald T, Peltola J. A 5-year prospective clinical study of Astra Tech dental implants supporting fixed bridges or overdentures in the edentulous mandible. Clin Oral Implants Res 1997 ; 8 : 469-75.

[3.79] Malmstrom HS, Fritz ME, Timmis DT, Van Dyke TE. Osseointegrated implant treatment of a patient with rapidly progressing periodontitis. J Periodontol 1990 ; 61 : 300-4.

[3.80] Marinello CP. Biologie et pathologie des tissus mous péri-implantaires : aspects fondamentaux. J Parodontol Implant Orale 1998 ; 17 : 33-42.

[3.81] Marx RE, Morales MJ. The use of implants in the reconstruction of oral cancer patients. DCNA 1998 ; 42 : 177-201.

[3.82] Mombelli A, Van Osten M, Scurch E, Lang NP. The microbiota associated with successful or failing osseointegrated titanium implants. Oral Microbiol Immunol 1987 ; 2 : 145-51.

[3.83] Naert I, Quirynen M, van Steenberghe D, Darius P. Six-year prosthodontic study of 509 consecutively-inserted implants for the treatment of facial edentulism. J Prosthet Dent 1992 ; 67 : 236-45.

[3.84] Naert I, Quirynen M, van Steenberghe D, Darius P. A study of 589 consecutive implants supporting complete fixed prostheses. Part II : prosthetic aspects. J Prosthet Dent 1992 ; 68 : 949-56.

[3.85] Naert I, Quirynen M, Hooghe M, van Steenberghe D. A comparative prospective study of splinted and unsplinted Brånemark implants in mandibular overdentures therapy : a preliminary report. J Prosthet Dent 1994 ; 71 : 486-92.

[3.86] Oesterle LJ, Cronin RJ, Ranly DM. Maxillary implants and the growing patient. Int J Oral Maxillofac Implant 1993 ; 8 : 377-87.

[3.87] Parein AM, Eckert SE, Wollan PC, Keller EE. Implant reconstruction in the posterior mandible : a long-term retrospective study. J Prosthet Dent 1997 ; 78 : 34-42.

[3.88] Patrick D, Zosky J, Lubar R, Buchs A. The longitudinal clinical efficacy of Core-Vent Dental Implants : a five-year report. J Oral Implantol 1989 ; 15 : 95-103.

[3.89] Piatelli A, Cordioli GP, Trisi P, Passi P, Favero GA, Meffert R. Light and confocal laser scanning microscopic evaluation of hydroxyapatite resorption patterns in medullary and cortical bone. Int J Oral Maxillofac Implants 1993 ; 8 : 309-15.

[3.90] Pylant T, Triplett RG, Key MC, Brusvold MA. A retrospective evaluation of endosseous titanium implants in the partially edentulous patient. Int J Oral Maxillofac Implants 1992 ; 7 : 195-202.

[3.91] Quirynen M, Naert I, van Steenberghe D. Fixture design and overload influence marginal bone loss and fixture success in the Branemark system. Clin Oral Impl Res 1992 ; 3 : 104-11.

[3.92] Quirynen M, Naert I, van Steenberghe D, Teerlinck J, Dekeyser C, Theuniers G. Periodontal aspects of osseointegrated fixtures supporting an overdenture : a 4-year retrospective study. J Clin Periodontol 1991 ; 18 : 719-28.

[3.93] Quirynen M, Naert I, Van Steenberghe D. A study of 589 consecutive implants supporting complete fixed prostheses. Part I : periodontal aspects. J Prosth Dent 1992 ; 68 : 655-63.

[3.94] Rangert B, Sullivan R, Jemt T. Load factor control for implants in the posterior partially edentulous segment. Int J Oral Maxillofac Implants 1997 ; 12 : 360-70.

[3.95] Roberts EW, Simmons KE, Garetto LP, DeCastro RA. Bone physiology and metabolism in dental implantology : risk factors for osteoporosis and other metabolic diseases. Implant Dent 1992 ; 1 : 11-21.

[3.96] Romano S, Schruter-Kermani C, Pelekanos S, Strub JR. Extracellular matrix differences in healthy human periodontal and peri-implant gingival tissues. J Dent Res 1992 ; 71 : 1911-4.

[3.97] Roos J, Sennerby L, Albrektsson T. An update on the clinical documentation on currently used bone anchored endosseous oral implants. Dent Update 1997 ; 24 : 194-200.

[3.98] Saadoun A, Le Gall MG. An 8-year compilation of clinical results obtained with Steri-oss endosseous implants. Compendium 1996 ; 17 : 669-88.

[3.99] Scheller H, Urgell JP, Kultje C, Klineberg I, Goldberg PV *et al.* A 5-year multicenter study on implant-supported single crown

restorations. Int J Oral Maxillofac Implants 1998 ; 13 : 212-8.

[3.100] Schenk RK. Bone regeneration : biologic basis. *In* : Guided bone regeneration in implant dentistry. Hong Kong : Quintessence Books, 1994 : 49-61.

[3.101] Schmitt A, Zarb GA. The longitudinal effectiveness of osseointegrated implants for single-tooth replacement. Int J Prosthodont 1993 ; 6 : 197-202.

[3.102] Schroeder A, Zypen E, Stich H, Sutter F. The reactions of bone, connective tissue and epithelium to endosteal implants with titanium-sprayed surfaces. J Maxillofac Surg 1981 ; 9 : 15-25.

[3.103] Smith R, Berger R, Dodson T. Risk factors associated with dental implants in healthy and medically compromised patients. Int J Oral Maxillofac Implants 1992 ; 7 : 367-72.

[3.104] Spiekermann H, Jansen UK, Richter EJ. A 10-year follow-up of IMZ and TPS implants in edentulous mandible using bar-retained overdentures. Int J Oral Maxillofac Implants 1995 ; 10 : 231-43.

[3.105] Taylor T, Worthington P. Osseointegrated implant rehabilitation of the previously irradiated mandible : results of a limited trial at 3 to 7 years. J Prosthet Dent 1993 ; 69 : 60-9.

[3.106] Tonetti MS. Risk factors for osseodisintegration. Periodontology 2000 1998 ; 17 : 55-62.

[3.107] Tulasne JF. Implants ptérygo-maxillaires : expérience sur 7 ans. Cah Proth 1992 ; 1 : 39-48.

[3.108] Van Steenberghe D, Lekholm U, Bolender C. The applicability of osseointegrated oral implants in the rehabilitation of partial edentulism : a prospective multicenter study on 588 fixtures. Int J Oral Maxillofac Implants 1990 ; 5 : 272-81.

[3.109] Weber HP, Buser D, Donath K, Fiorellini J, Doppolapudi V, Paquette D *et al.* Histomorphometry of tissues around submerged and non submerged implants. J Dent Res 1992 ; 71 : 1198-255.

[3.110] Wedgwood D, Jennings KJ, Critchlow HA, Watkinson AC, Shepherd JP, Frame JW *et al.* Experience with ITI osseointegrated implants at five centres in the UK. Brit J Oral Maxillofac Surg 1992 ; 30 : 377-81.

[3.111] Weyant R. Characteristics associated with the loss and peri-implant tissue health of endosseous dental implants. Int J Oral Maxillofac Implants 1994 ; 9 : 95-102.

[3.112] Wyatt CC, Zarb GA. Treatment outcomes of patients with implant-supported fixed partial prostheses. Int J Oral Maxillofac Implants 1998 ; 13 : 204-11.

[3.113] Zarb GA, Schmitt A. The longitudinal clinical effectiveness of osseointegrated dental implants : the Toronto study. Part II : the prosthetic results. J Prosthet Dent 1989 ; 64 : 53-61.

[3.114] Zarb GA, Schmitt A. The longitudinal clinical effectiveness of osseointegrated dental implants : the Toronto study. Part III : problems and complications encountered. J Prosthet Dent 1990 ; 64 : 185-94.

[3.115] Zarb GA, Schmitt A. The longitudinal effectiveness of osseointegrated implants in anterior partially-edentulous patients. Int J Prosthodont 1993 ; 6 : 180-8.

[3.116] Zarb GA, Schmitt A. The longitudinal effectiveness of osseointegrated implants in posterior partially-edentulous patients. Int J Prosthodont 1993 ; 6 : 189-96.

CHAPITRE

4

Diagnostic préimplantaire et décision thérapeutique

M. DAVARPANAH, H. MARTINEZ, R. LAZZARA,
J.-F. TECUCIANU, R. CELLETTI

De nos jours, les différents types d'édentements peuvent être traités en utilisant des implants dentaires. Les différentes alternatives thérapeutiques doivent être exposées au patient. L'option implantaire peut être retenue si le bénéfice à long terme pour le patient est supérieur à toute autre thérapeutique. L'analyse des conditions locales, générales et psychologiques permet de déterminer l'indication implantaire *(fig. 4.1)*.

L'état médical général du patient, ses antécédents odonto-stomatologiques, son profil psychologique et sa demande prothétique sont évalués au cours de la première consultation. Les besoins du patient et les possibilités implantaires sont ensuite envisagés.

I Bilan médical général

Le questionnaire médical (cardio-vasculaire, respiratoire, gastro-intestinal, nerveux, endocrinien, rénal et dermatologique) permet d'évaluer l'état général du patient et de préciser si le patient est en bonne santé ou s'il est un patient à risque [4.35, 4.37].

La connaissance du mode de vie est également très importante. Les patients fumeurs et/ou alcooliques peuvent présenter des problèmes de cicatrisation. En présence d'une intoxication importante, les implants peuvent être contre-indiqués *(fig. 4.2)*.

Un bilan sanguin préopératoire est parfois recommandé : numération-formule sanguine,

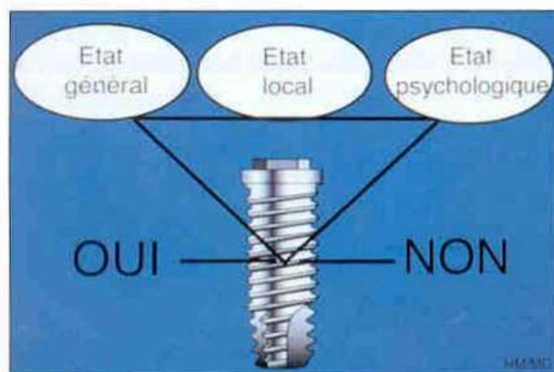


Figure 4.1 Facteurs déterminant l'option implantaire.

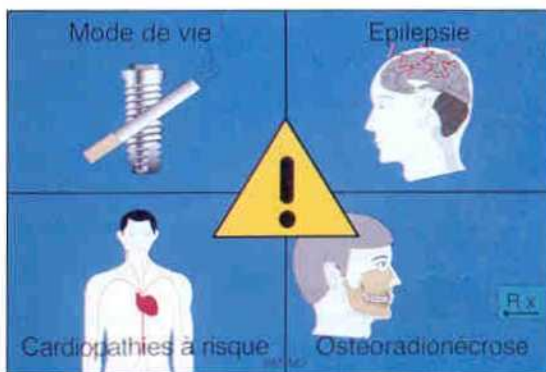


Figure 4.2 Facteurs de risques en implantologie.

vitesse de sédimentation, glycémie à jeun, bilan de coagulation, créatininémie. Un examen cardio-vasculaire et un électrocardiogramme sont conseillés chez les sujets de plus de 45 ans.

A Système cardio-vasculaire

Le risque cardiaque essentiel est l'endocardite infectieuse. Elle touche les sujets « à risque » dans deux tiers des cas. L'EI fait suite à un geste « à risque » dans 50 % des cas [4.25].

L'antibioprophylaxie permet de prévenir l'endocardite infectieuse devant une cardiopathie à haut et moyen risque *(tab. 4.1)*.
Cardiopathies à haut risque :
- les prothèses valvulaires aortiques ou mitrales ;
- les cardiopathies congénitales cyanogènes ;
- les antécédents d'endocardite infectieuse.

Cardiopathies à risque :
- les valvulopathies aortiques ou mitrales ;
- les cardiopathies congénitales non cyanogènes ;
- la cardiomyopathie obstructive.

Cardiopathies sans risque particulier d'endocardite infectieuse :
- la communication interauriculaire ;
- le prolapsus valvulaire mitral sans souffle ;
- les calcifications de l'anneau mitral ;
- les cardiopathies ischémiques ;
- les cardiopathies hypertensives ou dilatées ;
- les patients porteurs de stimulateurs ou défibrillateurs.

Chez les patients à haut risque, les implants sont contre-indiqués.
Chez les patients à risque, les implants sont déconseillés. La décision finale est prise par le cardiologue.

B Système nerveux

Les épileptiques sont sujets à des troubles convulsifs très variables pouvant être associés à des pertes de conscience. Les contractions musculaires et les forces générées pendant ces convulsions peuvent être considérables. L'épilepsie est considérée comme une contre-indication implantaire.

C Système endocrinien

Les patients diabétiques sont plus sensibles aux infections secondaires après une chirurgie buccale. Le contrôle du diabète est recommandé avant la chirurgie implantaire. Les taux de succès implantaires sont identiques chez les femmes avec ou sans ostéoporose.

D Le sang

Les patients sous anticoagulants devront être traités avec les précautions habituelles. Avant toute intervention, il est recommandé de consulter le médecin du patient afin de diminuer, d'arrêter ou de modifier le traitement.

E Système respiratoire

Certaines pathologies peuvent créer un risque opératoire qui contre-indique toute chirurgie buccale ne présentant pas un caractère urgent (bronchite chronique, emphysème pulmonaire, tumeur).

F Système gastro-intestinal

Une xérostomie, des reflux gastro-œsophagiens avec hyperacidité peuvent modifier le pH salivaire et entraîner des troubles de la cicatrisation

Tableau 4.1 Antibioprophylaxie de l'endocardite infectieuse lors de soins dentaires [4.25].

	Produit	**Posologie et voie d'administration** **Prise unique dans l'heure précédant le geste**
Pas d'allergie aux bêta-lactamines	Amoxycilline	3 g *per os*
Allergie aux bêta-lactamines	Clindamycine ou pristinamycine	600 mg *per os* 1 g *per os*

D'après la cinquième conférence de consensus en thérapeutique anti-infectieuse de la Société de Pathologie infectieuse de langue française (Paris, 1992) [4.25].

des muqueuses. Un ulcère gastroduodénal révèle chez le patient un état de stress qui est parfois associé à un bruxisme, à une crispation des mâchoires ou à des parafonctions linguales.

G Système rénal et urinaire

Toute atteinte de la fonction rénale peut altérer la composition du sang. Une consultation avec un spécialiste est indispensable.

H Peau et muqueuses

Les pathologies des muqueuses (lichen plan, érythème multiforme ou lupus érythémateux) peuvent perturber la cicatrisation des tissus mous. Le port de prothèses adjointes est difficile, voire impossible chez certains patients. La réalisation de prothèses fixées implantaires évite toute compression sur les tissus mous.

I Pathologies malignes

Tout patient ayant subi une irradiation cervicofaciale présente une altération de la vascularisation primaire, secondaire et une xérostomie plus ou moins sévère. La mise en place d'implants n'est pas formellement contre-indiquée mais le risque d'ostéoradionécrose doit être évalué avec précision.
Il est important de préciser le champ d'irradiation, la dose et l'ancienneté de la radiothérapie. La pose d'implant est contre-indiquée pendant la période active d'une chimiothérapie. Une consultation avec l'oncologue est indispensable avant toute décision thérapeutique.

J Atteinte de la motricité

Certains patients présentent des limitations ou des insuffisances de dextérité manuelle entraînant souvent un brossage insuffisant et des problèmes d'hygiène. L'indication implantaire devra être évaluée.

II Antécédents dentaires

Les antécédents dentaires du patient sont très importants pour établir le plan de traitement.

Chez l'édenté total, les causes des pertes dentaires sont parfois difficiles à élucider. Une maladie parodontale, des caries, des lésions endodontiques, un traumatisme facial ou une tumeur des maxillaires peuvent être à l'origine de l'édentement.
Chez l'édenté partiel, l'examen clinique et radiographique permet d'établir l'étiologie de l'édentement. La motivation du patient et l'hygiène bucco-dentaire interviendront dans la décision implantaire.

III Profil psychologique du patient

Il est important de déterminer et d'évaluer :
- le souhait du patient ;
- la demande esthétique et/ou fonctionnelle ;
- la motivation du patient.

Les troubles psychologiques sont difficiles à diagnostiquer. Certaines pathologies psychiatriques peuvent être considérées comme des contre-indications potentielles à l'utilisation des implants dentaires :
- syndromes psychotiques (schizophrénie, paranoïa) ;
- troubles du comportement (hystérie) ;
- dysmorphophobie ;
- syndromes de dégénérescence cérébrale ou sénile ;
- patient pharmacodépendant (drogues-alcool) ;
- demande esthétique irréaliste.

IV Examen clinique

L'examen clinique comporte deux volets : l'examen exobuccal et l'examen bucco-dentaire proprement dit [4.20]. L'évaluation de l'ouverture buccale et des ATM complètent l'examen clinique.

A Examen exobuccal

Il concerne :
- les parties molles ;
- la symétrie faciale ;
- le profil facial ;

- l'harmonie des étages faciaux ;
- la dimension verticale *(fig. 4.3)* ;
- la morphologie des lèvres ;
- le sourire *(fig. 4.4)*.

Observation : en présence d'un édentement antérieur, l'analyse du type de sourire du patient est très importante. Un résultat esthétique satisfaisant peut être difficile à obtenir avec un sourire gingival. Certaines réalisations prothétiques peuvent alors être contre-indiquées.

B Ouverture buccale et ATM

La mise en place des implants dentaires, surtout dans les secteurs postérieurs, nécessite une ouverture normale *(fig. 4.5)* [4.1].
Cet examen peut révéler :
- une gêne ;
- un trismus ;
- une déviation du trajet d'ouverture et de fermeture buccale ;
- un craquement au niveau de l'articulation temporo-mandibulaire.

Observation : le traitement de ces affections doit être intégré dans le plan de traitement global. Il faut déterminer la réversibilité de la pathologie. Certaines pathologies de l'ATM limitant l'ouverture buccale peuvent contre-indiquer la mise en place des implants.

C Examen bucco-dentaire

Cet examen comprend :
- un bilan parodontal ;
- une analyse occlusale ;
- une étude prothétique ;
- une évaluation esthétique.

1 Bilan parodontal

L'examen parodontal permet d'évaluer :
- l'état des tissus de soutien des dents résiduelles ;
- l'inflammation gingivale ;
- les pertes d'attache ;
- l'importance de l'alvéolyse.

Les moyens de diagnostic sont :
- l'indice de plaque dentaire ;
- l'indice d'inflammation gingivale ;
- l'indice de saignement ;
- les mesures de profondeur des poches et des récessions gingivales *(fig. 4.6)* ;
- les mobilités dentaires *(fig. 4.7)* ;
- un bilan radiographique long cône.

Ce bilan permet d'établir un diagnostic parodontal et un pronostic pour chaque dent.

Remarques :
- facteur biomécanique : des mobilités dentaires excessives risquent d'entraîner une surcharge occlusale ;
- facteur bactérien : une maladie parodontale non contrôlée peut contaminer la surface implantaire.

2 Examen de l'occlusion

Les rapports entre les dents maxillaires et mandibulaires doivent être évalués statiquement et au cours de différents mouvements fonctionnels *(fig. 4.8a* et *b)* :
- la classification d'Angle détermine la relation des arcades dans le sens antéropostérieur ;

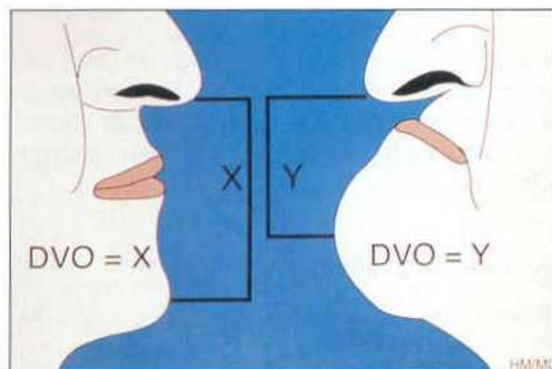


Figure 4.3 Etablissement de la dimension verticale.


Figure 4.4 Evaluation du sourire du patient.

- les mouvements de latéralité objectivent les dents antérieures et/ou postérieures participant à la désocclusion déterminant une fonction groupe ou canine.

L'occlusion [4.1] en intercuspidation maximale, et centrée, ainsi que le montage en articulateur des moulages déterminent les contacts dento-dentaires prématurés.

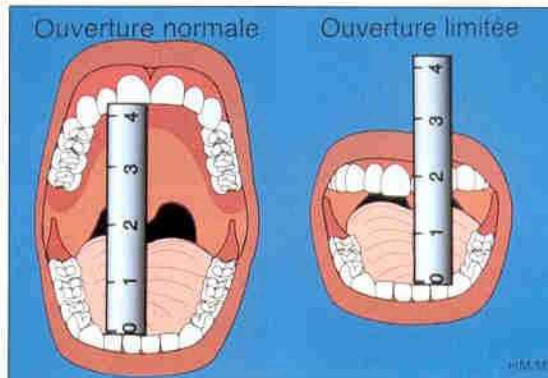


Figure 4.5 Mesure de l'ouverture buccale.



Figure 4.6 Sondage parodontal.



Figure 4.7 Evaluation des mobilités dentaires.





Figure 4.8a et *b* Examen de l'occlusion : mouvements de latéralité.

Dans le secteur antérieur, le recouvrement et le surplomb doivent être mesurés et la désocclusion en propulsion doit être évaluée *(fig. 4.9)*. L'analyse de l'occlusion comprend aussi l'étude des facettes d'usure. Ces facettes indiquent une parafonction (bruxisme).

Observation : les courbes de compensation (Spee et Wilson) sont fréquemment altérées après un édentement de longue durée. En effet, la perte de dents non compensée peut entraîner l'égression des dents antagonistes.

3 Examen prothétique

Cet examen permet de déterminer :

- l'évaluation des prothèses fixées et des prothèses adjointes portées par le patient ;
- l'espace prothétique résiduel *(fig. 4.10* et *4.11)* ;
- le choix prothétique pour aménager l'espace disponible ;
- l'évaluation de la phonation et de la dimension verticale.

Observation : dans les sites édentés de longue date, un espace prothétique diminué ou inexistant est fréquemment rencontré. Par opposition, un espace prothétique trop important peut être présent au niveau sous-sinusien ou après un traumatisme facial antérieur. L'aménagement de ces espaces doit être réalisé à l'aide de techniques prothétiques ou/et chirurgicales (fausse gencive, greffes osseuses).

4 Evaluation esthétique

La localisation de l'édentement est évaluée suivant [4.2, 4.6] :

- la ligne du sourire *(fig. 4.12, 4.13* et *4.14)* ;
- la forme de l'arcade (vestibulaire) ;
- les qualité et quantité des tissus mous ;
- la hauteur des collets collatéraux ;
- le rapport avec les dents antagonistes ;
- le soutien des lèvres.



Figure 4.9 Mouvement de protrusion.





Figure 4.10a et *b* Evaluation de l'espace prothétique disponible en apico-coronaire et en vestibulolingual.

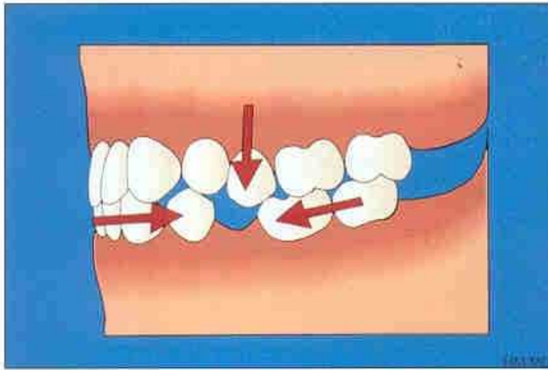


Figure 4.11 Altération de l'espace prothétique disponible. Edentement non compensé.



Figure 4.12 Sourire haut (gingival).



Figure 4.13 Sourire moyen (ligne des collets).



Figure 4.14 Sourire bas (dentaire).

Observation : cette évaluation clinique doit toujours être confrontée à la demande esthétique du patient. Cette demande est très variable d'un patient à l'autre.

V Examen radiographique

Un bilan radiographique complet permet d'évaluer la hauteur osseuse disponible, ainsi que la qualité osseuse des maxillaires. Différents examens radiologiques sont indispensables pour prendre la décision thérapeutique.

Observation : la localisation des structures anatomiques (sinus, fosses nasales et canal dentaire) peut parfois contre-indiquer ou modifier le plan de traitement implantaire.

A Radiographie panoramique

Le cliché panoramique dentaire permet d'évaluer *(fig. 4.15)* :

- les différentes pathologies dentaires et osseuses ;
- la hauteur osseuse disponible ;
- les rapports entre le site édenté et les obstacles anatomiques.

Les inconvénients de cet examen radiographique sont un coefficient d'agrandissement (1,1 à 1,4) et une qualité d'image variable selon les différents appareils. L'inconvénient majeur est la distorsion volumétrique : de 50 à 70 % dans le sens horizontal et de 10 à 32 % dans le sens vertical.

L'utilisation et l'apport de la radiographie panoramique sont variables en fonction du type

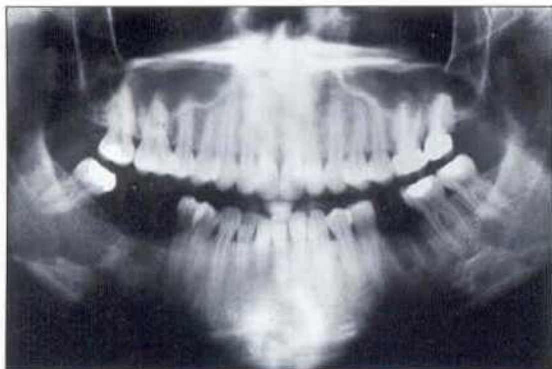


Figure 4.15 Radiographie panoramique d'un édentement unitaire mandibulaire gauche et d'un édentement partiel mandibulaire droit.

d'édentement. Elle permet d'évoquer les possibilités implantaires :
- *chez l'édenté unitaire,* l'apport est très limité. La résorption apico-coronaire est rarement importante et les pertes osseuses vestibulolinguales ne peuvent pas être observées ;
- *chez l'édenté partiel,* les rapports avec les structures anatomiques voisines des dents résiduelles sont évalués ;
- *chez l'édenté total,* une vision globale de la résorption osseuse, des structures avoisinantes et des lésions résiduelles peut être constatée.

B Bilan long cône

Il est indiqué chez l'édenté partiel pour préciser le diagnostic *(fig. 4.16)* :
- parodontal ;
- endodontique ;
- prothétique.

VI Etude implantaire

L'étude implantaire est fondée sur une analyse précise des données cliniques et radiographiques [4.7]. Elle permet l'évaluation du site osseux (volume et qualité) et la sélection du nombre et du type d'implants. La prévisualisation du positionnement des implants et du résultat prothétique est aussi réalisée.

Cette étude comprend :
- des photographies ;
- la réalisation de modèles d'étude avec montage sur articulateur ;
- l'élaboration d'une cire ajoutée de diagnostic ;
- les prothèses provisoires de diagnostic ;
- le guide radiographique ;
- le scanner dentaire.

A Photographies

Quelques photographies endo et exobuccales *(fig. 4.17* et *4.18)* sont recommandées pour :
- être analysées pendant les différentes phases thérapeutiques ;
- enregistrer les caractéristiques esthétiques du patient.

B Modèles d'étude et montage sur articulateur

Les modèles d'étude montés sur articulateur permettent *(fig. 4.19* et *4.20)* :
- l'étude de l'occlusion ;
- le rapport interarcades ;
- l'espace prothétique disponible ;
- les interférences ;
- les pathologies occlusales.

C Cire ajoutée de diagnostic

La réalisation d'une cire ajoutée de diagnostic permet de déterminer *(fig. 4.21)* :
- la position idéale des implants ;
- la prévisualisation du résultat esthétique et phonétique final.

Observation : dans le secteur antérieur, le projet prothétique est fréquemment modifié après la réalisation de la cire de diagnostic. Il est conseillé de montrer au patient la maquette en cire pour qu'il puisse visualiser la réalisation prothétique définitive.

D Prothèse provisoire de diagnostic

Cette prothèse permet de transposer en bouche les informations apportées au laboratoire pendant l'étape de cire de diagnostic.





Figure 4.16a et *b* Bilan radiographique long cône permettant l'évaluation parodontale, endodontique et prothétique.



Figure 4.17 Edentement partiel mandibulaire droit.

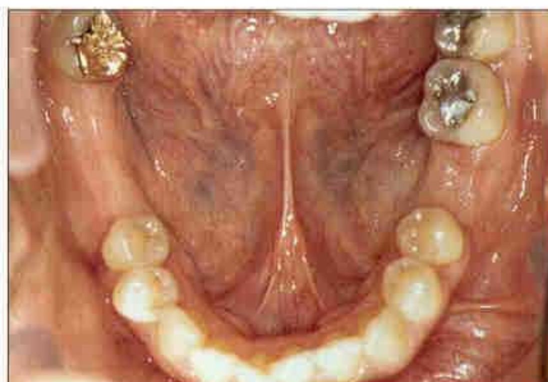


Figure 4.18 Vue occlusale mandibulaire.



Figure 4.19 Vue latérale des modèles d'étude.



Figure 4.20 Modèles d'étude montés sur un articulateur.

Une prévisualisation du support labial, de la dimension verticale, de la position des collets, ainsi que des forme et localisation des futures couronnes cliniques sont obtenues.

E Guide radiographique

Le guide radiographique permet de visualiser l'emplacement désiré des implants sur les reconstructions obliques du scanner *(fig. 4.22)*.

1 Technique

Il peut être réalisé à l'aide d'une plaque thermoformée ou en résine acrylique. Le praticien prothésiste détermine avec précision les sites implantaires [4.13]. Les emplacements sont marqués dans la plaque et des perforations sont réalisées à l'aide d'une fraise. Les sites choisis sont ensuite remplis avec un matériau radio-opaque. La gutta-percha et le ciment à l'oxyphosphate de zinc n'entraînent pas d'artéfacts radiographiques. Le radiologue doit mettre en bouche le guide avant de réaliser l'examen demandé.
Une autre technique est l'application de sulfate de baryum sur la surface interne du guide radiographique. Elle permet d'évaluer la position de la future prothèse par rapport au tissu osseux [4.11].

2 Artéfacts

Les repères métalliques sont déconseillés lors d'un examen tomodensitométrique. Le métal entraîne l'apparition d'artéfacts qui rendent parfois difficile la lecture de l'image [4.13].

F Scanner dentaire (examen tomodensitométrique)

Différentes coupes peuvent être sélectionnées dans les trois plans de l'espace (axial, frontal et oblique) [4.13, 4.22, 4.23, 4.39] :

- *coupes axiales (fig. 4.23* et *4.24)* : elles sont parallèles au bord basilaire, à la mandibule, et au palais osseux, au maxillaire ;
- *reconstructions frontales (fig. 4.25* et *4.26)* : coupes de type panoramique obtenues à partir des coupes axiales. Plusieurs reconstructions sont obtenues, séparées de quelques millimètres ;
- *reconstructions obliques (fig. 4.27* et *4.28)* : coupes perpendiculaires obtenues en grandeur réelle. L'analyse morphologique et les mesures sont réalisées directement sur le cliché.

Cet examen permet d'analyser :
- le volume osseux disponible ;
- les rapports avec les structures anatomiques ;
- la qualité osseuse résiduelle ;
- la présence de lésions osseuses avoisinantes.

1 Volume osseux disponible [4.8] (Lekholm et Zarb, 1988)

A/ Persistance de la majorité de la crête alvéolaire.
B/ Résorption modérée de la crête alvéolaire.
C/ Résorption avancée de la crête alvéolaire.
D/ Résorption modérée de l'os basal.
E/ Résorption avancée de l'os basal.



Figure 4.21 Cire ajoutée de diagnostic.

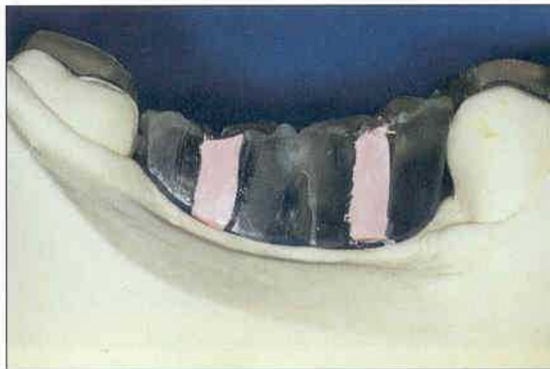


Figure 4.22 Guide radiographique avec gutta-percha.

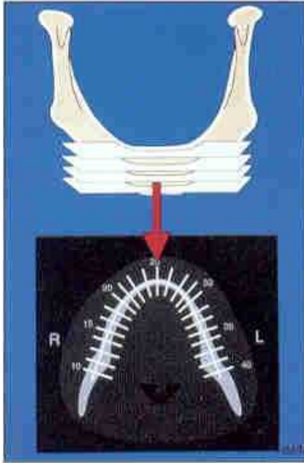


Figure 4.23 Schéma des coupes axiales permettant de réaliser des reconstructions (coupes) obliques.

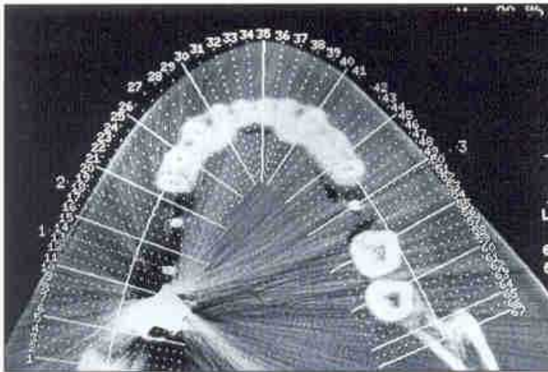


Figure 4.24 Positionnement des coupes obliques sur une coupe axiale mandibulaire.

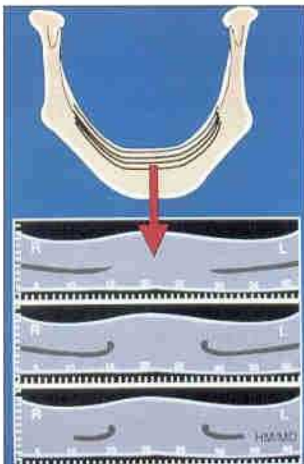


Figure 4.25 Schéma des reconstructions (coupes) panoramiques.

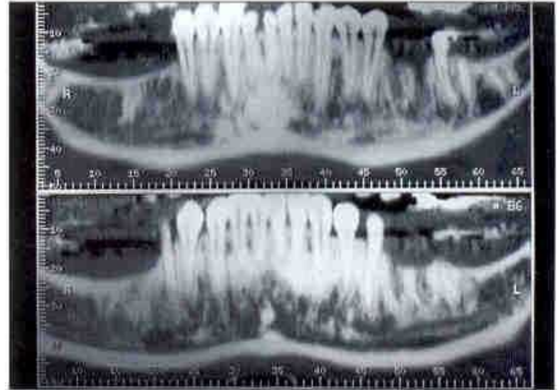


Figure 4.26 Reconstructions (coupes) panoramiques.

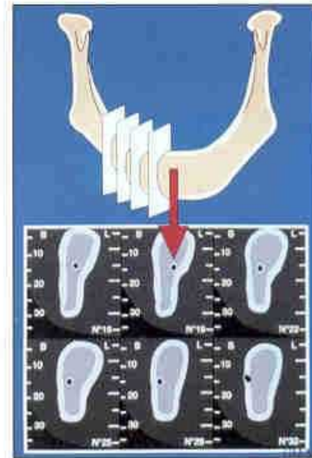


Figure 4.27 Schéma des coupes obliques.

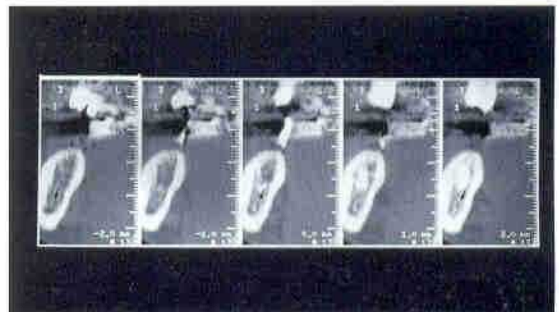


Figure 4.28 Coupes obliques avec visualisation (gutta-percha) du site implantaire.

2 Rapports avec les structures anatomiques

Au maxillaire les structures anatomiques à signaler sont *(fig. 4.29)* [4.40, 4.42] :
- le canal palatin antérieur ;
- le plancher des fosses nasales ;
- le sinus maxillaire.

Observation : le maxillaire présente généralement une qualité et une quantité osseuses inférieures à celles de la mandibule. En présence d'une résorption importante, les fosses nasales et les sinus maxillaires peuvent limiter, voire contre-indiquer la mise en place d'implants.
A la mandibule, les structures anatomiques à signaler sont :
- le foramen mentonnier ;
- le canal dentaire inférieur.

La région symphysaire présente généralement les conditions osseuses idéales pour la pose de quatre à six implants. Dans le secteur mandibulaire postérieur, la mise en place d'implants est parfois difficile. Un espace d'au moins 2 mm doit être respecté entre l'apex de l'implant et le canal dentaire.

3 Qualité osseuse résiduelle (Lekholm et Zarb, 1988) [4.8]

I/ Os résiduel très corticalisé.
II/ Epaisse couche d'os cortical qui entoure un noyau d'os trabéculaire dense.
III/ Fine couche d'os cortical qui entoure un noyau d'os trabéculaire dense.
IV/ Très fine couche d'os cortical qui entoure un noyau d'os trabéculaire de faible densité.

4 Présence de lésions osseuses avoisinantes

Il peut s'agir :
- de lésions parodontales et endodontiques des dents adjacentes ;
- de présence de granulomes et kystes péri-apicaux ;
- de pathologies sinusiennes ;
- de localisation de dents incluses.

VII Volume osseux minimal pour poser un implant

Pour envisager la mise en place d'implants endo-osseux de 3,75 mm de diamètre et 10 mm de longueur, un volume minimal dans les trois plans de l'espace est nécessaire.

A Sens vestibulo-lingual

Largeur crestale nécessaire = diamètre implantaire + 2 mm (pour avoir 1 mm d'os de part et d'autre de l'implant) *(fig. 4.30)*.

B Sens corono-apical

- *A la mandibule (fig. 4.31)* : hauteur crestale nécessaire ≥ 12 mm = longueur de l'implant + 2 mm.
- *Au maxillaire* : hauteur crestale nécessaire ≥ 10 mm = longueur de l'implant.

C Sens mésiodistal

- *Unitaire* : ≥ 7 mm.
- *Partiel (fig. 4.32)* :

$$\text{n° implant} = \frac{\text{distance mésiodistale } -1 \text{ mm}}{\text{diamètre implantaire } + 3 \text{ mm}}$$

  Trois millimètres entre deux implants pour les composants prothétiques ; 2 mm entre implant et dent pour ménager os et ligament.
- *Total* : le volume osseux résiduel et le dessin prothétique déterminent le nombre et le type d'implants.

VIII Conserver ou implanter : critères de décision thérapeutique

Le chirurgien dentiste est fréquemment confronté au dilemme d'extraire ou de conserver une dent. Auparavant, les dents à pronostic réservé, voire défavorable, étaient souvent préservées afin de reculer l'échéance de la prothèse adjointe. De nos jours, l'option implantaire est souvent trop rapidement retenue [4.26, 4.44]. Avant de faire son choix thérapeutique le praticien doit établir le diagnostic étiologique, déterminer le pronostic des dents résiduelles et visualiser le résultat fonctionnel et esthétique final. Le pronostic des différentes

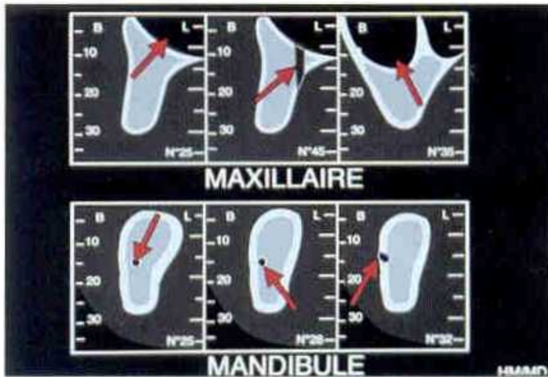


Figure 4.29 Schéma des coupes obliques maxillaires et mandibulaires permettant de visualiser les différentes structures anatomiques.

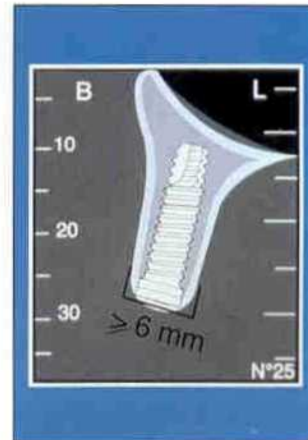


Figure 4.30 Coupe oblique montrant le volume osseux minimal pour positionner un implant standard.

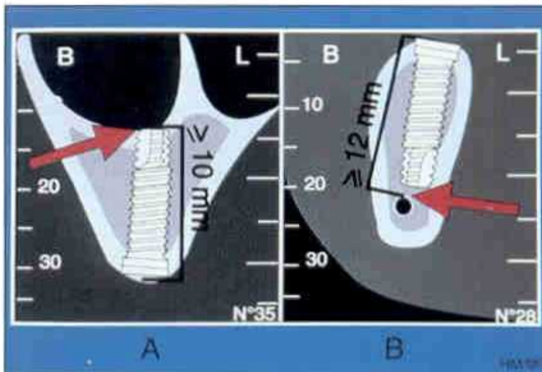


Figure 4.31 Coupes obliques montrant la hauteur osseuse nécessaire au maxillaire et à la mandibule pour placer un implant de 10 mm.

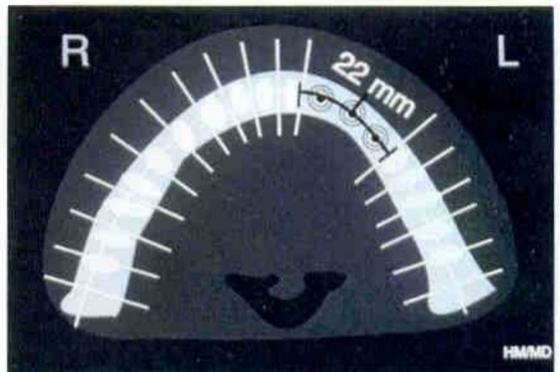


Figure 4.32 Schéma d'une coupe axiale mettant en évidence l'espace mésiodistal nécessaire pour la mise en place de 3 implants standard.

possibilités thérapeutiques doit être bien analysé [4.14, 4.15].

Un choix thérapeutique conservateur doit toujours rester présent à l'esprit du praticien. Cependant, un mauvais pronostic doit faire envisager l'extraction dentaire. Le fait de garder des dents à pronostic réservé peut entraîner des pertes tissulaires importantes. Un effondrement alvéolaire limite les options thérapeutiques, augmente considérablement la durée du traitement et risque de compromettre le résultat final.

A Diagnostic

La pérennité des dents dépend directement de l'état des tissus parodontaux [4.14, 4.38]. Différents facteurs étiologiques (trauma, problèmes endodontiques, carie dentaire, anomalies du développement, lésions osseuses) peuvent entraîner la perte d'une dent. Les pertes dentaires sont fréquemment associées à une résorption osseuse [4.4].

Le diagnostic radiographique est fondé essentiellement sur l'analyse du bilan long cône. Des tomographies et un scanner dentaire permettent de considérer l'option implantaire avant d'envisager l'extraction des dents à pronostic réservé. Les différents critères parodontaux, prothétiques et endodontiques permettent d'évaluer la valeur d'une dent ou du pilier dentaire pour un éventuel traitement prothétique. Ces critères déterminent le choix de préserver ou non une dent.

1 Importance de la perte osseuse

Le diagnostic parodontal permet d'évaluer la perte osseuse des dents atteintes et d'établir un pronostic. Il est indispensable d'évaluer le degré d'atteinte de la furcation et son anatomie pour déterminer l'option thérapeutique (conservation, régénération, tunnelisation, amputation radiculaire, hémisection ou extraction) *(fig. 4.33, 4.34 et 4.35)* [4.5, 4.10, 4.14, 4.19, 4.28, 4.29, 4.30, 4.36].

2 Longueur radiculaire (rapport couronne clinique/racine)

Le rapport couronne clinique/racine est évalué sur des radiographies rétroalvéolaires. Une élongation coronaire risque de compromettre les dents adjacentes. Un rapport défavorable couronne clinique/racine peut ainsi survenir [4.14]. L'extraction dentaire et l'option implantaire doivent être envisagées si ce rapport est défavorable. L'orthodontie préprothétique (éruption forcée) doit aussi être envisagée *(fig. 4.36, 4.37* et *4.38)*.

3 Hauteur de la couronne clinique

Une dent présentant une hauteur de couronne clinique insuffisante est trop souvent restaurée avec des préparations sous-gingivales violant l'espace biologique et/ou des tenons intracanalaires volumineux qui fragilisent la dent [4.17]. La violation de l'espace biologique entraîne une inflammation chronique, une perte d'attache ou des récessions gingivales en présence d'un parodonte fin. Devant une couronne clinique courte, l'indication d'une chirurgie préprothétique doit être évaluée *(fig. 4.39* et *4.40)*.



Figure 4.33 Radiographie mettant en évidence des lésions infra-osseuses en distal de 46 et 47.



Figure 4.34 Vue clinique après extraction stratégique de 48 et RTG à l'aide d'une membrane en Gore-Tex en interproximal de 46 et 47.





Figure 4.35a et *b* Vues clinique et radiographique à 2 ans. Noter la régénération satisfaisante en distal de 46 et 47.





Figure 4.36a et *b* Vues clinique et radiographique d'une patiente âgée de 18 ans présentant une lésion parodontale très avancée sur 11.

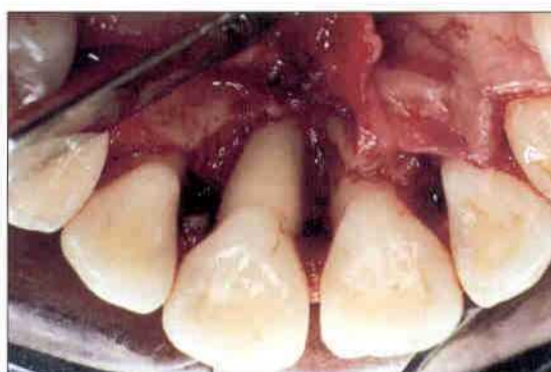


Figure 4.37 Lambeau d'exploration confirmant l'extraction stratégique de 11.





Figure 4.38a et *b* Vues vestibulaire et palatine à 2 ans du bridge collé permettant le remplacement de 11.

4 Evaluation endodontique

En présence d'une lésion périapicale, le diagnostic différentiel endo-parodontal doit être effectué [4.12]. Si l'étiologie est d'origine endodontique, le traitement canalaire doit être réalisé. Un temps de cicatrisation de plusieurs mois est souvent nécessaire avant d'entreprendre le traitement parodontal chirurgical *(fig. 4.41* et *4.42)*.

5 Demande esthétique

La demande esthétique du patient, le site de réhabilitation (secteur antérieur) et le type de sourire sont des facteurs déterminants pour le choix et la séquence thérapeutique [4.15, 4.17, 4.32].

B Pronostic

Le but du praticien doit être de préserver les dents dans un contexte de santé locale et générale. Le pronostic est la prédiction du résultat d'une pathologie dans le temps. Prévoir le devenir des dents atteintes parodontalement est parfois aléatoire. Pour déterminer le choix thérapeutique de conserver une dent, le pronostic doit être établi [4.15]. Il permet aussi de justifier le choix prothétique (prothèse fixée, adjointe ou supra-implantaire) [4.33].
La pérennité d'une dent dépend directement de l'état des tissus parodontaux. Le pronostic global repose sur le bilan établi des différents facteurs généraux, locaux et psychologiques *(tab. 4.2, 4.3* et *4.4)*. Un test génétique récent permet de déterminer la susceptibilité de l'individu à la maladie parodontale. Kornman *et al.* [4.21] ont montré que des marqueurs génétiques spécifiques associés à une augmentation de la production d'interleukine-1 sont un fort indicateur de susceptibilité à la parodontite sévère de l'adulte. Cette information permet de détecter les sujets à risque de parodontites agressives et d'adapter le traitement parodontal. Le test génétique complète l'information obtenue jusqu'à présent par les tests microbiologiques et immunologiques. Il est important de souligner que le diagnostic de la maladie ne peut pas être réalisé avec ce test génétique. C'est un moyen pour préciser le pronostic parodontal. Il permet de sensibiliser d'autant plus le patient aux facteurs de risque « maîtrisables » de la maladie parodontale (hygiène bucco-dentaire, tabac, stress).
En présence de certaines pathologies systémiques comme le diabète, le syndrome de Down et le syndrome de Papillon-Lefevre, il existe des modifications tissulaires et immunitaires. Plusieurs facteurs exogènes doivent aussi être sérieusement évalués (carence nutritionnelle, prise de médicaments, tabac). Ces paramètres peuvent modifier considérablement le pronostic dentaire du patient *(tab. 4.2)*. Les différents facteurs locaux (plaque bactérienne, trauma occlusal, problèmes endodontiques, carie dentaire, pertes osseuses, etc.) sont évalués lors du diagnostic clinique et radiographique *(tab. 4.3)*.
Les facteurs psychologiques présentent une importance capitale pour le pronostic et, en conséquence, pour la stratégie thérapeutique *(tab. 4.4)*. Plusieurs études épidémiologiques ont montré la relation entre le stress et la présence de maladies parodontales. L'état psychologique de patient peut intervenir sur la demande du traitement (adaptée ou irréaliste) et sur l'hygiène buccale. En effet, la coopération et la motivation du patient sont déterminantes pour optimiser le pronostic. En 1996, Wilson analyse la motivation du patient pour le contrôle de plaque et la maintenance professionnelle. Il énonce que le protocole de maintenance est difficilement suivi pour les patients présentant des pathologies à caractère chronique [4.43]. La plupart des études concernant l'élimination quotidienne de la plaque bactérienne rapportent un suivi du patient inférieur à 50 %. Les études sur le contrôle et la maintenance au niveau hospitalo-universitaire et dans des cabinets spécialisés présentent des taux d'échecs encore plus importants.

C Les parodontites avancées

Les parodontites avancées sont souvent caractérisées par des mobilités dentaires associées à un édentement partiel *(fig. 4.43)*. L'utilisation mixte d'éléments dentaires et implantaires chez le patient atteint d'une parodontite avancée est controversée [4.34]. En effet, les différences de mobilité entre l'implant et la dent font intervenir des considérations biomécaniques particulières. Lindhe (1998) [4.27] et Genon (1997) [4.18] préconisent pour certains cas l'utilisation de bridges mixtes étendue à toute l'ar-



Figure 4.39 Hauteur de la couronne clinique résiduelle insuffisante après fracture du pont lingual en 36.



Figure 4.40 Vue clinique de la préparation 2 mois après élongation coronaire.



Figure 4.41 Radiographie d'une lésion endodontique terminale en 46. L'indication d'extraction est posée.



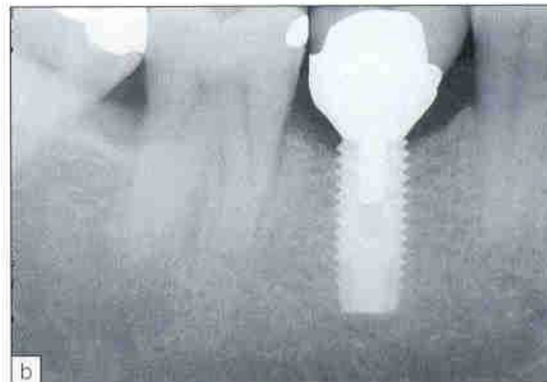


Figure 4.42a et *b* Vues clinique et radiographique du traitement implantaire à 1 an.

Tableau 4.2 Facteurs généraux et pronostic [4.14].

Facteurs à considérer	Pronostic défavorable	Pronostic favorable
Etat général du patient	Patient à risque	Bonne santé
Antécédents médicaux	Importants	Aucun
Système immunitaire	Immunodéprimé	Stable
Test génétique (parodontite)	Positif	Négatif
Tabagisme	Important	Non
Prise de médicaments	Cyclosporine, phénytoïne	Non
Nutritionnels	Carences de protéines	Compensés
Toxicomanie	Oui	Non

Tableau 4.3 Facteurs locaux et pronostic [4.14].

Facteurs à considérer	Pronostic défavorable	Pronostic favorable
Flore bactérienne	Pathologique	Physiologique
Perte d'attache	Importante	Absente
Activité des poches	Saignement, pus	Physiologique
Perte osseuse	Supérieure à 50 %	Inférieure à 50 %
Evolution de la maladie	Aiguë	Chronique
Furcation	Atteinte	Absente
Mobilité	Augmentée	Physiologique
Contrôle de plaque	Insuffisant	Adéquat
Dents résiduelles	Peu et isolées	Majorité
Rapport couronne/racine	Inadéquat	Favorable
Trauma occlusal	Présent	Absent
Parafonction	Présente (bruxisme)	Absente
Position dentaire	Malposition	Adéquate
Anatomie radiculaire	Inadéquate	Favorable
Carie dentaire	Présence	Absence
Réhabilitations	Mal adaptées	Bien adaptées
Critères endodontiques	Compliqués	Favorables

Tableau 4.4 Facteurs psychologiques et pronostic [4.14].

Facteurs à considérer	Pronostic défavorable	Pronostic favorable
Motivation du patient	Faible	Excellente
Demande thérapeutique	Irréaliste	Adaptée
Stress	Important	Absent

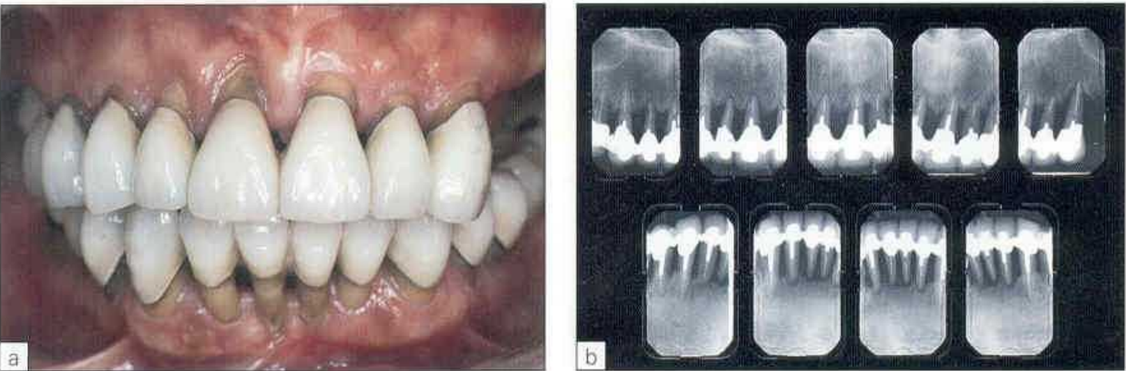


Figure 4.43a et *b* Vues clinique et radiographique d'une parodontite terminale. Noter l'importance de l'alvéolyse.

cade. Le but de cette prothèse est de contrôler les mobilités dentaires et de résister aux forces de mastication. Ce type de prothèse exige une parfaite équilibration occlusale, une grande coopération du patient et des contrôles professionnels réguliers.

Pour Langer et Sullivan [4.24], ce type de conception prothétique réalisée sur des piliers naturels présente des limites et leur taux de survie n'excède pas les 5 à 10 ans. Les principales causes d'échec sont les caries et les fractures verticales de piliers. Les échecs sont le plus souvent d'ordre biomécanique, parfois il peut s'agir d'une aggravation de l'atteinte parodontale. Pour les mêmes auteurs, la décision de conserver une dent doit être prise principalement en fonction du facteur biomécanique. Une dent est conservée en l'absence de mobilité et si elle ne nécessite pas un traitement endodontique ou une reconstitution coronaire. Pour ces mêmes auteurs, quatre implants répartis de manière appropriée sur l'arcade et solidarisés aux dents résiduelles suffisent pour l'élaboration d'un bridge complet. Les dents antérieures sont de préférence conservées pour maintenir l'esthétique et éviter les problèmes fonctionnels.

D Extraction stratégique

Une extraction est considérée comme stratégique si elle améliore de manière significative le pronostic des dents adjacentes [4.14]. Les classifications récentes des parodontites et la notion d'activité de la maladie rendent plus délicate l'application du concept de l'extraction stratégique. Cette notion est fondée sur une analyse rigoureuse du pronostic de chaque dent. D'un point de vue prothétique, il est préférable d'extraire les dents susceptibles d'entraîner des complications. Les dents avec un pronostic réservé situées dans un site osseux approprié pour la mise en place d'implants longs doivent être extraites. Ces extractions stratégiques permettent ainsi la mise en place d'implants plus longs, en plus grand nombre et avec un meilleur positionnement prothétique. Il peut s'avérer nécessaire de conserver temporairement des dents résiduelles pour des raisons psychologiques ou comme support de prothèses transitoires.

E Réflexions

Le type de maladie parodontale, l'âge du patient, l'importance de l'alvéolyse, le nombre de dents résiduelles, le volume osseux disponible, les désirs du patient et la fiabilité thérapeutique sont des facteurs qui déterminent la conservation ou l'extraction dentaire [4.14].

Les traitements classiques des pathologies parodontales ont montré leur efficacité *(tab. 4.5)*. Cependant, l'extraction d'une dent présentant un pronostic réservé ou défavorable doit être considérée *(fig. 4.44, 4.45* et *4.46)*.

Avant l'utilisation des implants endo-osseux, les dents qui présentaient des lésions parodontales avancées étaient traitées par des thérapeutiques parfois héroïques. Aujourd'hui, ces dents sont fréquemment extraites et remplacées par des implants dentaires. Les raisons pouvant justifier ce choix thérapeutique sont variables : un pronostic réservé du traitement parodontal ou une option implantaire offrant un meilleur pronostic à long terme que les piliers naturels. Cette attitude peut être à la limite du surtraitement en l'absence d'un diagnostic précis et d'un plan de traitement réfléchi.

Tableau 4.5 Résultats à long terme des thérapeutiques multidisciplinaires : dents postérieures (d'après Carnevale, 1994).

Auteur, année	Temps d'observation	Nombre de dents observées	Taux de succès %
Hirschfeld *et al.*, 1978 [4.19]	15 ans	1 464	98
Ross, 1978	5-24 ans	387	97
McFall, 1982 [4.30]	15-29 ans	163	65
Goldman, 1986	15-34 ans	636	93
Wood, 1989	10-34 ans	164	86
Wang *et al.*, 1994	8 ans	87	66



Figure 4.44 Lésion infra-osseuse hémiseptale en interproximal de 35 et 36.



Figure 4.45 Vue clinique 2 mois après l'amputation de la racine mésiale de 36.



Figure 4.46 Radiographie du bridge mandibulaire gauche.

Un cas particulier est le groupe des parodontites agressives *(fig. 4.47, 4.48* et *4.49)* [4.45]. La réévaluation parodontale est capitale, car le choix thérapeutique est très difficile chez ces patients. La plus grande prudence est conseillée avant d'extraire une dent.

Observation : plusieurs raisons peuvent amener à faire des compromis dans le choix thérapeutique de conserver ou d'implanter :
- l'état bucco-dentaire et général du patient ;
- la durée du traitement ;
- la motivation du patient et la demande prothétique ;
- le pronostic des différentes options thérapeutiques.

IX Indications des implants dentaires

Ces indications sont *(fig. 4.50)* :
- manque de rétention d'une prothèse adjointe ;
- instabilité d'une prothèse adjointe ;
- inconfort fonctionnel avec les prothèses adjointes ;
- refus psychologique de port d'une prothèse adjointe ;
- habitudes parafonctionnelles qui compromettent la stabilité d'une prothèse adjointe ;
- localisation et nombre inadéquats de piliers résiduels ;
- absence de piliers dentaires pour réaliser une prothèse fixée ;
- édentement unitaire avec des dents adjacentes saines ;
- agénésie dentaire ;
- demande d'une thérapeutique conservatrice (refus de mutilation des dents saines).

X Contre-indications des implants dentaires

Elles peuvent être absolues ou relatives *(fig. 4.51)*.



Figure 4.47 Radiographie d'une parodontite, diagnostiquée parodontite de l'adulte. Des détartrages, surfaçages radiculaires et un lambeau d'assainissement ont été réalisés.



Figure 4.48 Radiographie à 1 an. Notez l'aggravation de la perte osseuse au niveau de 14 malgré le traitement effectué.



Figure 4.49 Radiographie à 2 ans montrant la perte osseuse terminale au niveau de 14 et 15.

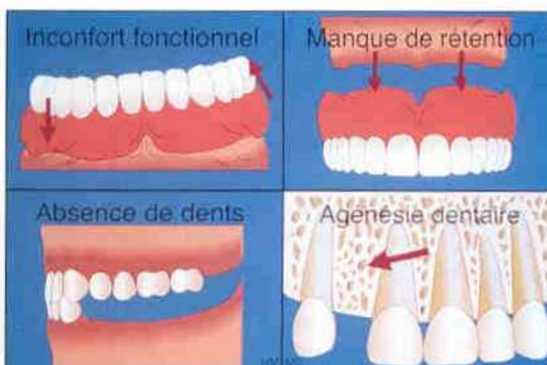


Figure 4.50 Indications des implants dentaires.

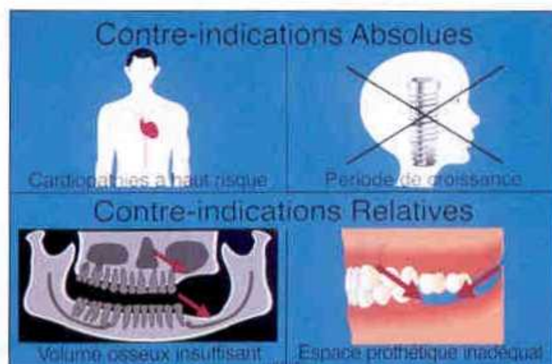


Figure 4.51 Contre-indications des implants dentaires.

A Contre-indications absolues

Ce sont :
- les troubles psychologiques majeurs ;
- les cardiopathies à risque ;
- les pathologies systémiques non contrôlées ;
- la dépendance alcoolique ou médicamenteuse ;
- l'âge du patient (patient jeune en période de croissance).

B Contre-indications relatives

Elles sont représentées par :
- un volume et/ou une qualité osseuse insuffisants ;
- une distance interocclusale insuffisante ;
- un patient à risque (patient irradié, bruxomane, parodontite non contrôlée, tabagisme).

XI Décision thérapeutique implantaire et présentation du plan de traitement

Les différentes options prothétiques devront être exposées au patient *(fig. 4.52, 4.53, 4.54* et *4.55)* Le rapport bénéfice/risque ainsi que les avantages des différentes thérapeutiques seront évalués [4.3].
Le praticien doit conseiller au patient l'option la plus appropriée à sa demande, à son âge, à son état général et bucco-dentaire. L'étude implantaire confirme ou contre-indique la thérapeutique implantaire [4.31, 4.46]. Un plan de traitement est proposé au patient.
La durée du traitement, les alternatives thérapeutiques, une visualisation du résultat fonc-

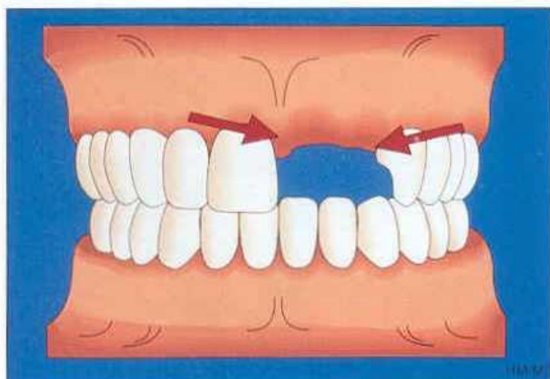


Figure 4.52 Edentement partiel : les différentes options thérapeutiques.

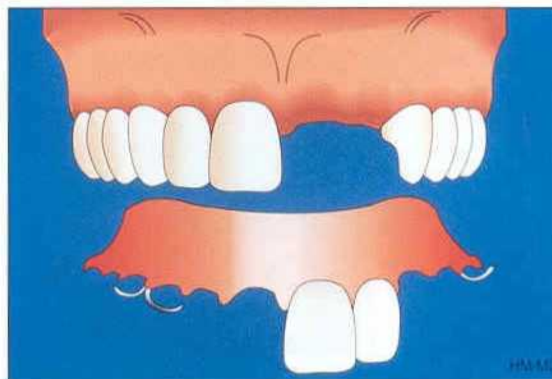


Figure 4.53 Prothèse adjointe partielle.

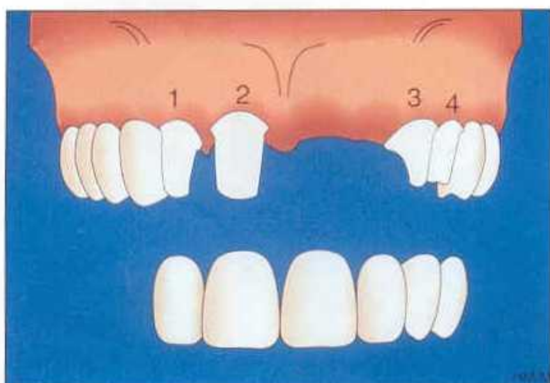


Figure 4.54 Prothèse fixée (bridge).

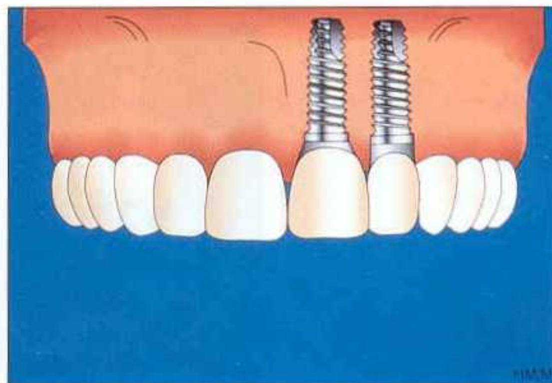


Figure 4.55 Prothèse supra-implantaire.

tionnel et esthétique ainsi que le pronostic doivent être précisés. Les différentes phases de la thérapeutique chirurgicale et prothétique doivent être expliquées au patient. Les contraintes qui peuvent survenir pendant le traitement doivent être évoquées.

Bibliographie

[4.1] Abjean J, Korbendau JM. L'occlusion : aspects cliniques, directives thérapeutiques. Paris : Julien Prélat Edit, 1977.

[4.2] Abrams L. Augmentation of the deformed residual edentulous ridge for fixed prosthesis. Compend Contin Educ Gen Dent 1980 ; 1 : 205-14.

[4.3] Assémat-Tessandier X, Amzalag G. La décision en implantologie. Paris : CdP, 1993.

[4.4] Atwood DA. Bone loss of edentulous alveolar ridges. J Periodontol 1979 ; 50 : 11-21.

[4.5] Basten C, Ammons WF, Persson R. Long-term evaluation of root-resected molars : a retrospective study. Int J Periodont Rest Dent 1996 ; 16 : 207-19.

[4.6] Belser UC, Buser D, Hess D, Schmid B, Lang NP. Aesthetic implant restorations in partially edentulous patients – a critical apprasial. Periodontology 2000 1998 ; 17 : 132-50.

[4.7] Bert M, Missika P. Implantologie chirurgicale et prothétique. Paris : CdP, 1996 : 11-42.

[4.8] Brånemark PI, Zarb GA, Albrektsson T. Prothèses ostéointégrées. Paris : CdP, 1988. (Tissue-integrated prostheses. Osseointegration in clinical dentistry. Chicago : Quintessence books, 1985).

[4.9] Carnevale G. Effets à long terme des résections et/ou amputations radiculaires. Communication Europerio 1, Paris, mai 1994.

[4.10] Carnevale G, Gianfranco DF, Tonelli MP, Marin C, Fuzzi MA. A retrospective analysis of the periodontal-prosthetic treatment of molars with interradicular lesions. Int J Periodont Rest Dent 1991 ; 11 : 188-205.

[4.11] Chiche GJ, Block MS, Pinault A. Implant surgical template for partially edentulous patients. Int J Maxillofac Implants 1989 ; 4 : 289-92.

[4.12] Cohen A, Machtou P. Endo-periodontal lesions : biologic and mechanical considerations. J Parodontol 1996 ; 15 : 235-50.

[4.13] Davarpanah M, Tecucianu JF, Kebir M. Bilan préimplantaire : scanner dentaire, gouttières chirurgicales. Quels sont les besoins du chirurgien ? Rev Odonto-stomatol 1994 ; 23 : 109-17.

[4.14] Davarpanah M, Mattout C, Kebir M, Martínez H. Conserver ou extraire : un défi en parodontologie. J Parodontol Implantol Oral 1998 ; 17 : 43-55.

[4.15] Davarpanah M, Martínez H. To conserve or implant ? Which choice of therapy ? Int J Periodont Rest Dent. In press, 1998.

[4.16] Etienne D, El Jaffali K, Duthu C. Traitement des lésions interradiculaires molaires : les cas limites. J Parodontol Implant Orale 1997 ; 16 : 145-63.

[4.17] Fugazzotto PA, Parma-Benfenati S. Preprosthetic periodontal considerations. Crown length and biologic width. Quintessence Int 1984 ; 15 : 1247-56.

[4.18] Genon P, Genon-Romagna C. L'apport des implants dans le traitement des parodontites avancées. J Parodontol Implant Orale 1997 ; 16 : 177-89.

[4.19] Hirschfeld L, Wasserman B. A long-term survey of tooth loss in 600 treated periodontal patients. J Periodontol 1978 ; 5 : 225-37.

[4.20] Hobo S, Ichida E, Garcia LT. Osseointegration and occlusal rehabilitation. Chicago : Quintessence books, 1990.

[4.21] Kornman KS, Crane A, Wang HY, di Giovine FS, Newman MG, Pirk FW *et al.* The interleukin-1 genotype as a severity factor in adult periodontal disease. J Clin Periodontol 1997 ; 24 : 72-7.

[4.22] Lacan A. Scanner dentaire. Paris : CdP Edit, 1989.

[4.23] Lacan A. Nouvelle imagerie dentaire. Scanner – Dentascan – IRM. Paris : CdP Edit. 1993.

[4.24] Langer B, Sullivan DY. Osseointegration : its impact on the interrelationship of periodontics and restorative dentistry : part III. Periodontal prosthesis redefined. Int J Periodont Rest Dent 1989 ; 9 : 241-61.

[4.25] Leport C. Prophylaxie de l'endocardite infectieuse « Introduction ». Rev Soc Pathol Infect Lang Fr 1992 ; 22 : 965-7.

[4.26] Lewis S. Treatment planning : teeth *versus* implants. Int J Periodont Rest Dent 1996 ; 16 : 367-77.

[4.27] Lindhe J. Clinical periodontology and implant dentistry. Copenhagen, Munksgaard Edit, 1998.

[4.28] Lindhe J. Text book of clinical periodontology. Pathogenesis of plaque associated periodontal disease. Copenhagen : Munksgaard Edit, 1989 : 153-90.

[4.29] Lindhe J. Text book of clinical periodontology. Treatment of furcation-involved teeth.

Copenhagen : Munksgaard Edit, 1989 : 515-32.
[4.30] McFall WT. Tooth loss in 100 treated patients with periodontal disease. A long-term study. J Periodontol 1982 ; 53 : 539-49.
[4.31] McKiney RV. Endosteal dental implants. St Louis : Mosby Year Book Edit, 1991.
[4.32] Missika P, Khayat P. Etude esthétique pré-implantaire. Cah Proth 1990 ; 71 : 106-21.
[4.33] Nyman S, Lindhe J. A longitudinal study of combined periodontal and prosthetic treatment of patients with advanced periodontal disease. J Clin Periodontol 1979 ; 4 : 163-9.
[4.34] Nyman SR, Lang NP. Tooth mobility and the biological rationale for splinting teeth. Periodontology 2000 1994 ; 4 : 15-22.
[4.35] Norton M. Dental implants. A guide for the general practitioner. Chicago : Quintessence books, 1995.
[4.36] Ramfjord SP, Knpwles JW, Nissle RR, Burgett FG, Schick RA. Results following three modalities of periodontal therapy. J Periodontol 1975 ; 46 : 522-6.
[4.37] Rasmusser RA. The Branemark system of oral reconstruction. St Louis-Tokyo : Ishiyaku Euroamerica Inc. Publishers, 1992.
[4.38] Rateitschak HEM, Wolf HF, Hassell TM. Color atlas of periodontology. New York : Thieme Medical Publishers Inc., 1989.
[4.39] Shimura M, Babbush CA, Majima H, Yanagisawa S, Sairenji E. Presurgical evaluation for dental implants using a reformating program of computed tomography : maxilla/mandibula shape pattern analysis. Int J Maxillofac Implants 1990 ; 5 : 175-81.
[4.40] Spiekermann H, Donath K, Hassell T, Jovanovic S, Richter J. Color atlas of dental medicine. Implantology. New York : Thieme Medical Publishers Inc., 1995.
[4.41] Stashenko P, Fujiyoshi P, Obernesser MS, Prostak L, Haffajee AD, Socransky SS. Levels of interleukin-1B in tissue from sites with active periodontal disease. J Clin Periodontol 1991 ; 18 : 548-54.
[4.42] Treil J, Escude B, Cavezian R, Pasquet G. L'imagerie en coupes en implantologie : tomodensitométrie avec logiciel spécifique. Actual Odonto-Stomatol 1993 ; 183 : 73-89.
[4.43] Wilson TS. Compliance and its role in periodontal therapy. Periodontology 2000 1996 ; 12 : 16-23.
[4.44] Wilson TG, Kornman KS, Newman MG. Advances in periodontics. Chicago : Quintess Pub., 1992.
[4.45] Wilson TG. Les parodontites réfractaires existent-elles ? J Parodontol 1994 ; 13 : 133-8.
[4.46] Worthington P, Lang BR, Lavelle WE. Osseointegration in dentristry. An introduction. Chicago : Quintessence books, 1994.

CHAPITRE

5

Nouveaux diamètres implantaires

H. MARTINEZ, M. DAVARPANAH, R. LAZZARA, K. BEATY, D. ETIENNE

Au cours des dix dernières années, le développement de nouveaux composants chirurgicaux et prothétiques a permis d'optimiser le résultat fonctionnel et esthétique. Différents diamètres implantaires ont été proposés depuis la fin des années 80 *(fig. 5.1)*. La quantité et la qualité osseuses résiduelles, le type de prothèse, l'esthétique et les facteurs biomécaniques déterminent le choix du diamètre implantaire. Les indications et les limites des différents diamètres implantaires sont exposées dans ce chapitre.

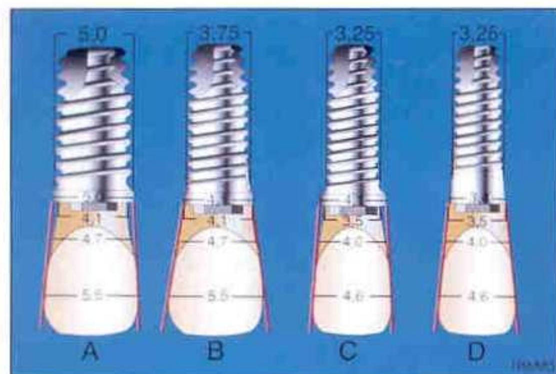


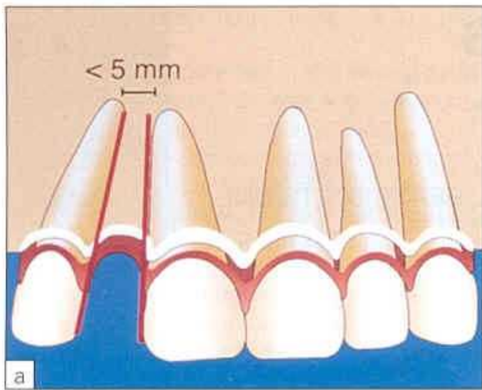
Figure 5.1 Influence du diamètre implantaire sur le résultat fonctionnel et esthétique. a : Implant 3i de gros diamètre (5 et 6 mm) avec un col correspondant au diamètre de l'implant. b : Implant 3i standard (3,75 et 4 mm) avec un col de 4,1 mm. c : Implant 3i de petit diamètre (3,25 mm) avec un col de 4,1 mm. d : Implant 3i de petit diamètre (3,25 mm) avec un col réduit de 3,4 mm.

I Implant de petit diamètre

Le positionnement d'un implant standard dans des conditions anatomiques limites augmente les risques de complications et d'échecs implantaires. L'implant de petit diamètre (de 3 à 3,4 mm) est indiqué en présence d'une crête alvéolaire mince ou d'un espace mésio-distal inférieur à 7 mm. Dans certains cas, les implants de petit diamètre permettent d'éviter l'utilisation de techniques chirurgicales plus lourdes (greffes osseuses, ROG, expansion de la crête) ou d'élargissement de l'espace mésio-distal prothétique et/ou osseux (orthodontie) *(fig. 5.2* et *5.3)*. Toutefois, les facteurs de risque biomécaniques doivent être sérieusement analysés avant l'utilisation d'un implant de petit diamètre.

A Revue de littérature

Plusieurs types d'implants de petit diamètre ont été commercialisés, depuis la fin des années 80 (Calcitek®, IMZ®, Nobel Biocare®, Implant Innovations®, ITI®). Peu d'articles ont été publiés à ce jour sur ce type d'implants [5.14, 5.16, 5.23]. Aucune étude longitudinale et multicentrique n'a été rapportée dans la littérature sur les implants de petit diamètre.
La plupart des auteurs évaluant la fiabilité des différents systèmes implantaires évoquent leurs résultats avec les implants de petit diamètre *(tab. 5.1)*.



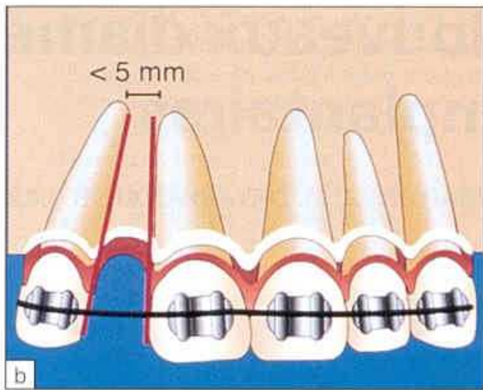
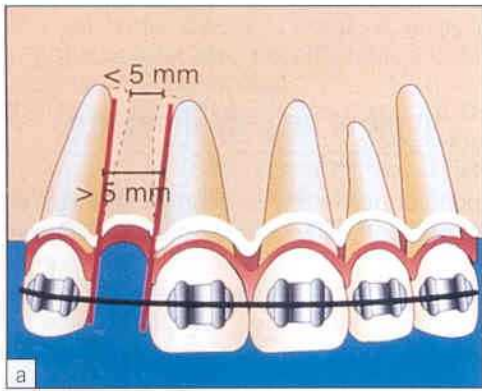


Figure 5.2a et *b* Espace inter-radiculaire réduit : indication d'un traitement orthodontique.



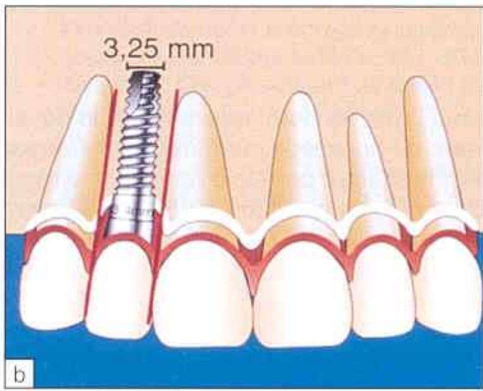


Figure 5.3a et *b* Rétablissement d'un espace inter-radiculaire supérieur à 5 mm et mise en place d'un implant de petit diamètre.

Tableau 5.1 Etudes présentant des résultats d'implants de petit diamètre.

Auteur, année	Type d'implant	Temps de suivi	Diamètres implantaires	Implants de petit diamètre	Echecs	Taux de succès
Block *et al.* 1993 [5.7]	Integral®	8 ans	3,25 4,0	238	2	99 %
Rapport Nobel Biocare	Brånemark®	non précisé	3,0	201	7	93 %
Spiekermann *et al.*, 1995 [5.37]	IMZ®	1 à 10 ans	3,3 4,0	127	8	95 %
Saadoun *et al.* 1996 [5.34]	Steri-Oss®	8 ans	3,25 3,80 4,50	306	34	89 %
Sethi *et al.* 1996 [5.36]	Osteo Ti®	3 ans	2,75 3,00 3,75 4,50	51 58	0 0	100 % 100 %
Lazzara *et al.* 1996 [5.27]	3I®	5 ans	3,3 4,0	202	8	96 %
Buser *et al.* 1997 [5.9]	ITI®	8 ans	3,3 4,1	213	non précisé	non précisé

Dans un rapport clinique et radiographique à 8 ans sur 1 374 implants impactés recouverts d'hydroxyapatite (Integral®), Block *et al.* [5.7] rapportent de très bons résultats pour 238 implants de diamètre 3,25 mm. L'analyse des complications et des échecs n'est pas décrite.

Spiekermann *et al.* [5.37] étudient les résultats cliniques et radiographiques (1 à 10 ans ; moyenne 5,7 ans) de 300 implants IMZ® (de 3,3 et 4 mm de diamètre) stabilisant des overdentures à la mandibule chez 136 patients. Cent vingt-sept implants de petit diamètre (3,3 mm) sont placés chez 61 patients. Les implants de petit diamètre sont utilisés en présence d'une crête fine. A 5 ans, les auteurs montrent un taux de succès de 95 % pour l'implant de diamètre 3,3 mm.

En 1996, Saadoun *et al.* [5.34] publient les résultats cliniques à 8 ans de 1 499 implants Steri Oss® utilisés chez 605 patients pour traiter les différents types d'édentement. Quatre types différents d'implants sont utilisés. Trois cent six implants de petit diamètre en différentes longueurs (8, 10, 12, 14 et 16 mm) sont mis en place, 296 sont mis en fonction. Les auteurs rapportent 34 échecs (taux de succès 89 %). Il est intéressant de signaler que sur 34 échecs, 16 implants avaient une longueur de 8 mm (taux d'échec 43,2 %). Les auteurs déconseillent l'utilisation d'implants de petit diamètre courts.

Lazzara *et al.* [5.27] dans une étude multicentrique rétrospective montrent les résultats à 5 ans de 1 871 implants 3i®. Deux cent deux implants impactés (plasma de titane) d'un diamètre de 3,3 mm sont placés. Vingt implants sont exclus de l'étude par l'absence de suivi. Des taux de succès de 96 et 95,5 % sont obtenus respectivement à la mandibule et au maxillaire. Sur les 8 échecs rapportés, 5 sont des implants d'une longueur de 7 mm. L'étiologie des échecs est l'absence d'ostéointégration pour 6 implants et une perte osseuse excessive pour 2 implants.

Buser *et al.* [5.9] analysent les résultats à 8 ans sur 2 359 implants ITI® placés chez 1 003 patients. Quatre types différents d'implants sont utilisés :

- implant vis plein de 4,1 mm de diamètre (1 141) ;
- implant vis creux de 4,1 mm de diamètre (639) ;
- implant creux cylindrique (366) ;
- implant vis plein de 3,3 mm de diamètre (213).

Le recul est inférieur à 5 ans ; les auteurs ne donnent pas de résultats sur les implants de petit diamètre.

La firme Nobel Biocare a commercialisé au début des années 90 une fixture de 3 mm de diamètre. La diminution de 20 % du diamètre implantaire (de 3,75 à 3 mm) entraîne une réduction de résistance à la fracture d'environ 50 %. Un rapport provisoire d'une étude multicentrique commencée en 1988 montre un taux de succès de 93 % sur 201 implants posés chez 106 patients. Malheureusement aucune étude n'a été publiée à ce jour et cet implant a été retiré du marché.

B Indications

Les indications des implants de petit diamètre sont [5.14] :

- un espace osseux inter-radiculaire réduit ;
- une crête alvéolaire mince ;
- un diamètre prothétique cervical limité.

1 Espace osseux inter-radiculaire réduit

Dans les secteurs antérieurs, une distance inter-radiculaire inférieure à 7 mm contre-indique l'utilisation d'implants unitaires de 3,75 mm de diamètre. Le risque d'atteinte des racines adjacentes doit être présent à l'esprit. En présence d'un espace osseux mésio-distal de 5 à 7 mm, plusieurs possibilités thérapeutiques peuvent être envisagées : aménagement de l'espace par un traitement orthodontique, mise en place d'un implant de petit diamètre ou options prothétiques conventionnelles. Le choix thérapeutique sera guidé par la localisation de l'édentement, l'épaisseur de la crête osseuse, la durée d'un éventuel traitement orthodontique et les forces d'occlusion *(fig. 5.4, 5.5, 5.6* et *5.7)*.

2 Crête alvéolaire mince

En présence d'une crête alvéolaire inférieure à 6 mm d'épaisseur, l'utilisation d'un implant de petit diamètre peut être envisagée *(fig. 5.8, 5.9, 5.10, 5.11* et *5.12)*. Le point d'émergence coronaire a une incidence décisive sur le résultat esthétique. Une concavité vestibulaire ou une résorption centripète importante peuvent entraîner un point d'émergence trop lingual. Parfois, les pertes osseuses maxillaires doivent être traitées par des techniques de reconstruction osseuse.

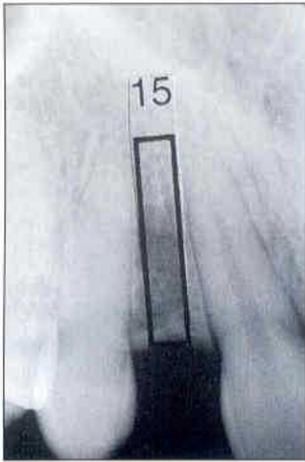


Figure 5.4 Radiographie rétro-alvéolaire mettant en évidence un espace osseux interradiculaire réduit.



Figure 5.5 Coupe scanner oblique montrant un volume osseux vestibulo-palatin adéquat.

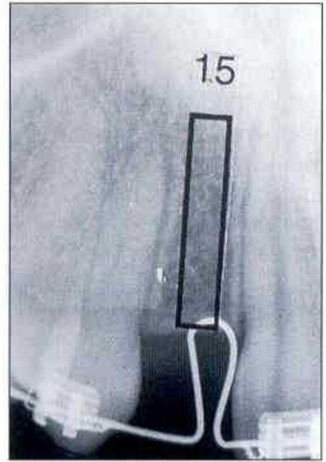


Figure 5.6 Espace osseux interradiculaire satisfaisant après traitement orthodontique.





Figure 5.7a et *b* Vue clinique et radiographique après 1 an de mise en charge. (Réalisation prothétique, service du Pr Picard).





Figure 5.8a et *b* Vue clinique et radiographique de 4 incisives maxillaires. Noter les lésions endo-parodontales avancées.



Figure 5.9 Vue clinique après extractions dentaires.



Figure 5.10a Coupe scanner axiale, montrant le secteur antérieur édenté.

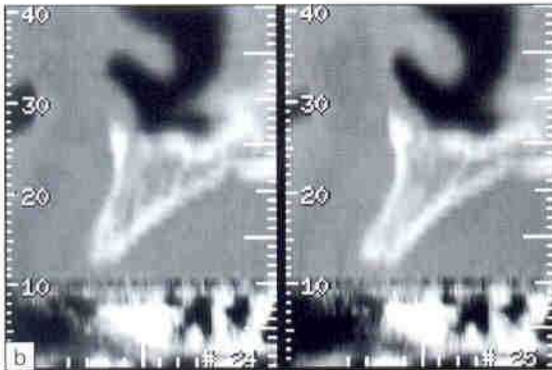


Figure 5.10b Coupes obliques mettant en évidence une crête alvéolaire mince.

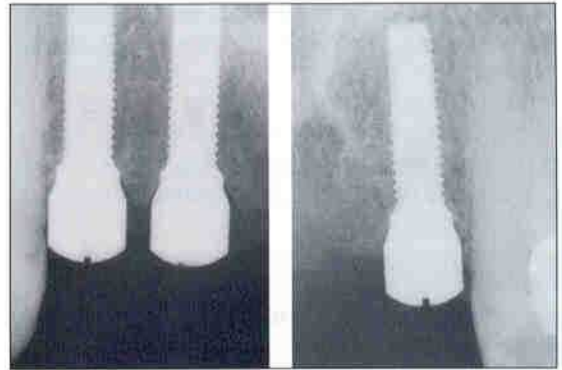


Figure 5.11 Radiographie rétroalvéolaire : mise en place des piliers. Noter la parfaite ostéointégration des implants.



Figure 5.12a Vue clinique de la réalisation prothétique finale.

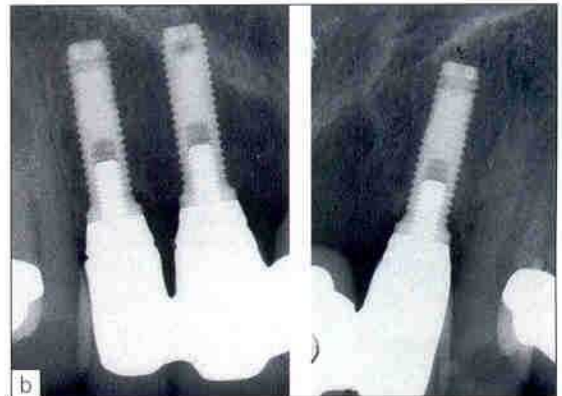


Figure 5.12b Vue radiographique après 1 an de mise en charge (Réalisation prothétique, Dr E. Cohen).

3 Espace prothétique mésio-distal réduit

Le choix implantaire face à un espace prothétique réduit va dépendre du diamètre de la couronne au niveau cervical et coronaire, et du profil d'émergence implantaire. L'espace prothétique mésio-distal pour les incisives mandibulaires et parfois l'incisive latérale maxillaire est inférieur à 4,5 mm. Avec un implant standard (diamètre du col 4,1 mm) l'obtention d'un résultat esthétique satisfaisant est souvent impossible. Au niveau cervical, le diamètre mésio-distal de l'implant doit impérativement être légèrement inférieur à celui de la future dent prothétique. Un meilleur résultat esthétique peut ainsi être obtenu. De plus, dans le sens apico-coronaire, l'implant doit être enfoui de 2 à 4 mm par rapport à la jonction amélo-cémentaire des dents adjacentes. A ce niveau, le diamètre radiculaire est inférieur au diamètre de la jonction amélo-cémentaire. Pour une dent à remplacer présentant un diamètre cervical mésio-distal égal ou inférieur à 4 mm, un implant avec un col de petit diamètre (inférieur à 4 mm) doit être envisagé. Un profil d'émergence plus naturel peut être ainsi obtenu.

C Esthétique et morphologie dentaire

Le choix du diamètre implantaire a une incidence importante sur le résultat esthétique final. Très souvent, en présence d'agénésie dentaire (incisive latérale maxillaire) l'espace osseux et/ou prothétique mésio-distal disponible est limité. Une éventuelle convergence des racines ou des couronnes des dents adjacentes peut être aménagée par un traitement orthodontique avant la mise en place d'un implant de petit diamètre.

Au niveau du secteur antérieur, la morphologie de la future dent prothétique doit ressembler à la dent controlatérale. Une différence anatomique trop importante peut être synonyme d'un échec esthétique. Les mesures cervicales et coronaires moyennes des incisives et parfois des prémolaires orientent vers le choix d'un implant de petit diamètre *(tab. 5.2)*.

D Considérations biomécaniques

Les implants de petit diamètre ont une surface d'ancrage et une résistance à la fracture inférieures à celles des implants standard. Avant d'envisager l'utilisation de ce type d'implant, les forces occlusales doivent être correctement analysées. La firme Nobel Biocare® a retiré du marché la fixture de 3 mm de diamètre qui présentait des propriétés biomécaniques insuffisantes. Une nouvelle fixture de petit diamètre (3,3 mm) est proposée. Les caractéristiques biomécaniques sont optimisées par rapport à la fixture de 3 mm de diamètre. Toutefois, pour Forsmalm [5.18], le risque de fracture avec les fixtures de 3,3 mm de diamètre est accru. Leur résistance à la fracture est de 25 % inférieure à celle de la fixture standard.
Au début des années 90, plusieurs équipes étudient les contraintes biomécaniques exercées sur l'os par des implants de différents diamètres.
Matsushita *et al.* [5.29] analysent les contraintes osseuses exercées par des implants cylindriques de 3, 4, 5, 6, 7 et 8 mm de diamètre. Des forces verticales et latérales de 100 N sont exercées sur les implants. Pour les deux types de forces, les contraintes les plus importantes se situent au niveau de l'os cortical autour du col

Tableau 5.2 Mesures moyennes (en mm) des dents antérieures (modifié d'après Wheeler, 1974 [5.40]).

Dent	Diamètre mésio-distal coronaire	Diamètre vestibulo-lingual coronaire	Diamètre mésio-distal cervical	Diamètre vestibulo-lingual cervical
Incisive centrale maxillaire	8,5 mm	7,0 mm	7,0 mm	6,0 mm
Incisive latérale maxillaire	6,5 mm	6,0 mm	5,0 mm	5,0 mm
1re prémolaire maxillaire	7,0 mm	9,0 mm	5,0 mm	8,0 mm
2e prémolaire maxillaire	7,0 mm	9,0 mm	5,0 mm	8,0 mm
Incisive centrale mandibulaire	5,0 mm	6,0 mm	3,5 mm	5,3 mm
Incisive latérale mandibulaire	5,5 mm	6,5 mm	3,8 mm	5,8 mm
1re prémolaire mandibulaire	7,0 mm	7,5 mm	5,0 mm	6,5 mm
2e prémolaire mandibulaire	7,0 mm	8,0 mm	5,0 mm	7,0 mm

implantaire. Pour ces auteurs, la distribution des forces est moins favorable avec les implants de petit diamètre. Curieusement, pour Rieger *et al.* [5.33] l'implant de petit diamètre favorise les contraintes transmises à l'os.
Block *et al.* [5.8] étudient chez le chien les forces de traction nécessaires pour déposer des implants impactés recouverts d'hydroxyapatite (Calcitek®) après 15 semaines d'ostéointégration. Différentes longueurs (4, 8 et 15 mm) et diamètres (3,0, 3,3 et 4,0 mm) sont analysés. L'augmentation des forces de dépose est proportionnelle à l'augmentation de la longueur de l'implant. Par contre, les forces de traction rapportées ne varient pas pour les différents diamètres implantaires. En 1992, Sendax [5.35] évalue l'état des tissus mous autour de 50 implants de 3,25 mm (25 implants) et 4 mm de diamètre (25 implants) recouverts d'hydroxyapatite. L'évaluation clinique à 3 ans montre une meilleure réponse tissulaire autour des implants de petit diamètre. Pour cet auteur, il existerait un diamètre critique de l'implant, au-delà duquel le risque de perte osseuse prédisposerait à l'inflammation péri-implantaire. Une augmentation des contraintes au niveau cervical, associée à une diminution de la vascularisation osseuse, est avancée pour justifier cette hypothèse.

Malheureusement, toutes ces études réalisées sur les différents diamètres implantaires n'aboutissent pas à un consensus sur les considérations biomécaniques. Les protocoles de recherche sont souvent très différents et développés en grande partie sur des modèles de laboratoire remplaçant l'os. Seuls les résultats cliniques à long terme pourront donner une réponse sur la fiabilité des implants de petit diamètre et la stabilité osseuse.

1 Contrôle des forces d'occlusion

Les implants de petit diamètre ont une surface d'ancrage et une résistance à la fracture inférieures à celles d'un implant standard. Les forces d'occlusion doivent être bien contrôlées.

2 Contre-indications

L'implant de petit diamètre est contre-indiqué pour le remplacement des canines et des molaires *(fig. 5.13)*.

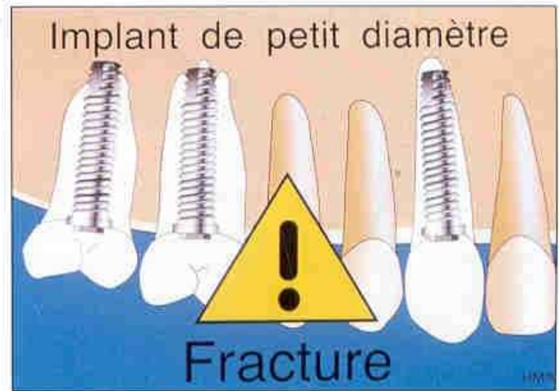


Figure 5.13 Contre-indications des implants de petit diamètre.

Remarque : le choix du diamètre du col implantaire est capital avant la mise en place d'un implant de petit diamètre.

II Implant de gros diamètre

En 1987, Langer développe l'implant de 5 mm de diamètre à partir des concepts de base de l'ostéointégration : importance de la surface d'ancrage et stabilisation primaire de l'implant. Cet implant large apporte une réponse à des situations osseuses particulières : une qualité et/ou une hauteur osseuses insuffisantes *(fig. 5.14, 5.15, 5.16* et *5.17)* [5.11, 5.12, 5.24, 5.25].

A Revue de littérature

De nombreux fabricants commercialisent des implants de large diamètre (Implant Innovations®, ITI®, Frialit 2®, Nobel Biocare®, Screw Vent®, Steri-Oss®). Cependant, peu d'études ont été publiées à ce jour *(tab. 5.3)*. Les résultats ne précisent pas les pertes osseuses péri-implantaires et les complications prothétiques. Dans une étude prospective multicentrique, Langer *et al.* [5.25] devaient donner les résultats concernant 140 fixtures de 5 mm de diamètre mises en place chez des patients âgés de 40 à 75 ans. Un rapport provisoire de l'étude multicentrique Nobel Biocare® (13 pays, 35 cli-



Figure 5.14 Mise en place au stade II chirurgical de 3 piliers de cicatrisation adaptés au diamètre des dents prothétiques. Implant distal de gros diamètre.



Figure 5.15a Vue occlusale des piliers. Noter le diamètre plus important du pilier distal.



Figure 5.15b Vue vestibulaire des 3 piliers UCLA vissés à 32 newtons.



Figure 5.16a Vue vestibulaire des 3 couronnes solidarisées.



Figure 5.16b Vue occlusale de la réalisation prothétique finale.



Figure 5.17 Radiographie rétroalvéolaire après un an de mise en charge (Prothèse Dr P. Raygot).

niques) avec l'implant de 5 mm montre un taux de succès de 97,7 % sur 977 implants posés chez 614 patients (605 au maxillaire et 372 à la mandibule). Vingt-deux échecs sont observés sans détailler les causes. Aucun résultat statistique définitif n'est publié à ce jour.

Graves *et al.* [5.19] rapportent un taux de succès à 2 ans de 95,9 % dans une étude prospective débutée en 1992. Deux cent soixante-huit implants 3I (Implants Innovations®) de 5 et 6 mm de diamètre sont mis en place chez 196 patients. Onze échecs survenus lors du deuxième temps

Tableau 5.3 Résultats à court terme des implants de gros diamètre.

Auteur, année	Type d'implant	Type d'étude	Temps de suivi	Nombre de patients	Impl I	Mx E	Impl I	Md E	Taux de succès	Complications prothétiques	Complications tissulaires
Rapport Nobel Biocare, 1994	Brånemark® 5 mm	Multi-centrique	Non précisé	614	605	13	372	9	97,7 %	Précisées	Décrites
Graves *et al.* 1994 [5.19]	3i® (vis) 5-6 mm	Prospec-tive	1 à 2 ans	196	110	2	158	9	95,9 %	Non précisées	Non précisées
Davarpanah *et al.*, 1995 [5.11]	Brånemark® 5 mm	Prospec-tive	2 ans	30	29	1	27	1	96,3 %	Non précisées	Précisées
Barrachina *et al.*, 1994 [5.5]	Brånemark® 5 mm	Prospec-tive	1 an	51	48	5	36	1	88,2 %	Non précisées	Non précisées
Barrachina *et al.*, 1996 [5.6]	Brånemark® 5 mm	Prospec-tive	1-4 ans	179	156	21	104	7	89,2 %	Non précisées	Non précisées
Bahat *et al.* 1996 [5.1]	Brånemark® 5 mm	Prospec-tive	3-26 mois	90	46	0	95	4	97,1 %	Non précisées	Non précisées

I : nombre d'implants ; E : nombre d'échecs ; Mx : maxillaire ; Md : mandibule.

chirurgical sont expliqués par une mauvaise qualité osseuse. L'analyse statistique n'est pas publiée par les auteurs.

Davarpanah *et al.* [5.11] présentent des résultats statistiques à 2 ans sur 56 implants de Brånemark® de 5 mm (RP) posés chez 30 patients (édentés partiels). Après cicatrisation, sur 55 implants mis en fonction, 53 sont mis en charge. Quarante-trois sont mis en charge depuis plus de 18 mois et 48 depuis plus de 12 mois. Un taux de succès de 96 % est observé à 12 et 18 mois. Les auteurs rapportent une perte osseuse de 2 spires autour de 5 fixtures et de 3 spires autour d'une fixture lors de la mise en fonction. Cette perte est stable lors des contrôles cliniques et radiographiques à 6, 12 et 18 mois.

Barrachina *et al.* [5.5] présentent le suivi clinique de 84 implants larges de Brånemark® (RP) placés chez 51 patients. A 1 an, 6 fixtures sont répertoriées comme des échecs. D'après ces auteurs, la plupart des échecs sont liés à une mauvaise qualité osseuse. Un taux de succès de 88,2 % est obtenu à 1 an pour 51 fixtures. Les mêmes auteurs présentent en 1996 [5.6] des résultats cliniques de 1 à 4 ans sur 320 fixtures placées chez 179 patients. Ils rapportent 28 échecs sur 260 implants mis en fonction (89,2 % de succès). Le temps d'observation des 260 implants est très variable. La stabilité ou perte osseuse péri-implantaire ne sont pas enregistrées dans l'étude.

Bahat *et al.* [5.1] étudient 133 implants larges de Brånemark®, associés ou non à des implants standard, pour le traitement de sites édentés postérieurs. Les auteurs décrivent 4 échecs à la mandibule. Un taux de succès global de 97 % est obtenu. Les auteurs ne précisent pas s'il existe des complications prothétiques ou des pertes osseuses péri-implantaires.

B Indications

1 Qualité osseuse insuffisante

L'utilisation d'implants de gros diamètre doit être envisagée devant un os peu corticalisé *(fig. 5.18)*. L'épaisseur de la crête alvéolaire doit toutefois être supérieure ou égale à 8 mm [5.12, 5.13].

Par ailleurs, lors du premier temps chirurgical la stabilité primaire de l'implant peut être insuffisante. En effet, dans un os de type IV, les implants de 3,75 ou de 4,0 mm de diamètre n'ont pas une bonne stabilité primaire. L'utilisation d'un implant de 5 mm de diamètre doit être envisagée.

2 Hauteur crestale insuffisante

Au niveau des secteurs postérieurs, il est fréquent d'avoir une hauteur osseuse insuffisante avec une largeur crestale supérieure ou égale à 8 mm *(fig. 5.19)*. Les implants courts de gros

diamètre offrent une surface d'ancrage supérieure à celle des implants standard. La diminution en longueur est compensée par l'augmentation du diamètre de l'implant. Cette approche peut éviter dans certains cas l'utilisation de techniques chirurgicales lourdes (greffes osseuses, comblement du sinus, déplacement du nerf dentaire).

3 Non-ostéointégration de l'implant

La non-ostéointégration d'un implant retarde considérablement la durée d'un traitement implantaire. En effet, une période additionnelle de cicatrisation osseuse de 4 à 8 mois peut être nécessaire avant la mise en place d'un nouvel implant dans le même site. En présence d'une largeur de crête alvéolaire suffisante, l'implant large permet d'éviter cette période de cicatrisation avec le remplacement immédiat de l'implant standard. L'implant est déposé et la couche de tissu conjonctif péri-implantaire est complètement débridée. Dans la majorité des cas, l'élargissement du site n'est pas nécessaire. L'insertion de l'implant large se fait souvent par autotaraudage ou bien après taraudage selon la qualité osseuse *(fig. 5.20)*.

4 Fracture de l'implant

Devant la fracture d'un implant standard, son remplacement immédiat par un implant de gros diamètre peut être envisagé *(fig. 5.21)*. En effet, l'adaptation de piliers intermédiaires sur un implant fracturé est souvent délicate, avec des risques importants d'inflammation ou d'infection chronique. Un trépan adapté est utilisé pour retirer l'implant fracturé. Il est recommandé de ne pas aller jusqu'à l'apex de l'im-

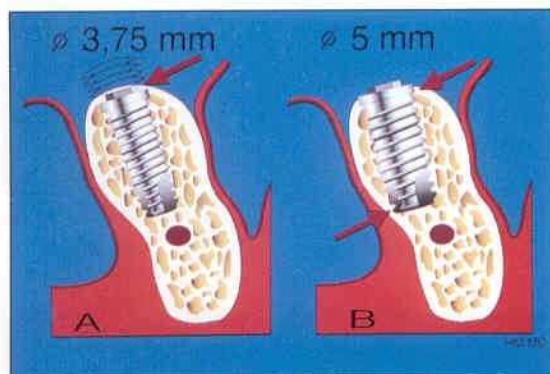


Figure 5.18 L'implant large permet une meilleure stabilité en présence d'une qualité osseuse insuffisante.

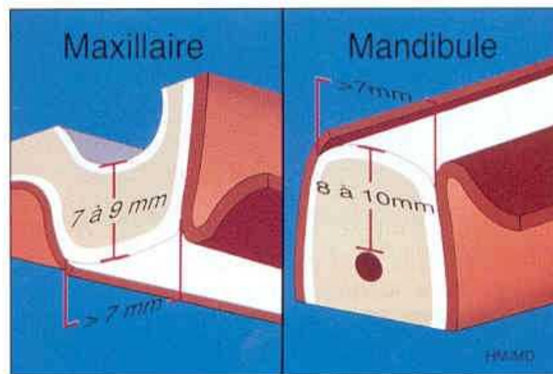


Figure 5.19 L'implant de gros diamètre est indiqué en présence d'une hauteur crestale insuffisante.

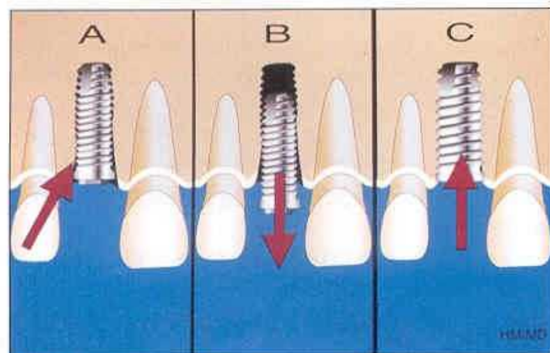


Figure 5.20 Dépose d'un implant non ostéointégré et mise en place d'un implant de gros diamètre.

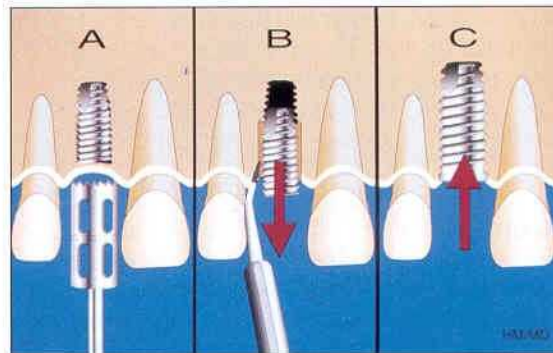


Figure 5.21 Dépose d'un implant fracturé et mise en place immédiate d'un implant de gros diamètre.

plant pour conserver au maximum le volume osseux disponible. Un élévateur fin achève la séparation implant/os. L'implant fracturé peut être ensuite facilement retiré. Le site implantaire est éventuellement taraudé et un implant large mis en place.

5 Implantation immédiate après extraction

La mise en place immédiate d'un implant large (5 ou 6 mm) après extraction est proposée par Lazzara [5.26]. L'alvéole est souvent plus large que l'implant standard et empêche sa stabilisation primaire. Le volume alvéolaire est comblé par l'augmentation du diamètre de l'implant *(fig. 5.22)*.

C Evolution des concepts

La fixture de 5 mm (Nobel Biocare®) développée par Langer [5.25] ne présente pas de col lisse comme l'implant standard *(fig. 5.23)*. Les filets du corps de l'implant vont jusqu'à la base de l'hexagone. Cette particularité avait pour but d'exploiter au maximum le volume osseux résiduel. L'ancrage cortical de l'implant au niveau de la crête alvéolaire était facilité grâce aux spires coronaires. Une perte osseuse marginale supérieure comparée aux implants standard a été rapportée avec cet implant. Ce dernier a été récemment remplacé par un nouvel implant de gros diamètre.

Au début des années 90, la firme 3I® a développé les implants larges de 5 et 6 mm de diamètre. L'innovation vient d'un col de diamètre identique au corps de l'implant, entraînant une augmentation de l'assise prothétique car la taille de l'hexagone (2,7 mm) reste identique à celle de l'implant standard *(fig. 5.24)*. Cette originalité autorise une meilleure stabilité des composants prothétiques et une réduction des

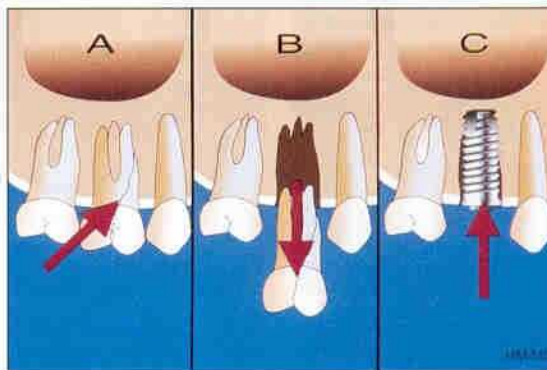


Figure 5.22 Extraction dentaire et pose immédiate d'un implant de gros diamètre.





Figure 5.23a et *b* A gauche : diamètre d'un implant large Nobel Biocare® de première génération (4,1 mm). A droite : diamètre d'un implant large 3i® (5 mm). Noter la différence d'assise prothétique entre les 2 implants.

forces exercées sur les vis de piliers et/ou les vis prothétiques.
Les implants de 5 et 6 mm sont respectivement trois et six fois plus résistants à la fracture que l'implant standard *(fig. 5.25)*. La surface de support du col des implants de 5 et 6 mm (3i) est augmentée (122 % et 281 % respectivement) par rapport à l'implant standard *(fig. 5.26)*. Cette caractéristique permet une meilleure distribution des contraintes occlusales [5.19]. Pour Graves, la force exercée sur la vis prothétique diminue de 20 % avec un implant de 5 mm de diamètre et de 33 % avec un implant de 6 mm *(fig. 5.27)*. Ces implants sont indiqués pour le remplacement unitaire des molaires. Un profil d'émergence similaire à celui d'une dent postérieure peut être obtenu grâce à la largeur du col. Le résultat esthétique est ainsi optimisé. Le rapprochement entre les périmètres implantaires et prothétiques permet la réalisation d'une anatomie coronaire plus naturelle *(fig. 5.28* et *5.29)*.
En 1996, Nobel Biocare® propose un nouvel implant large en 5 et 5,5 mm de diamètre (Wide Platform). A la différence du premier implant large de Brånemark, celui-ci présente un col lisse de 5,1 mm de diamètre et un hexagone plus large (3,4 mm de diamètre par rapport à 2,7 sur l'implant standard). La résistance à la fracture d'une fixture de 5 mm est trois fois supérieure à celle de l'implant de 3,75 mm.

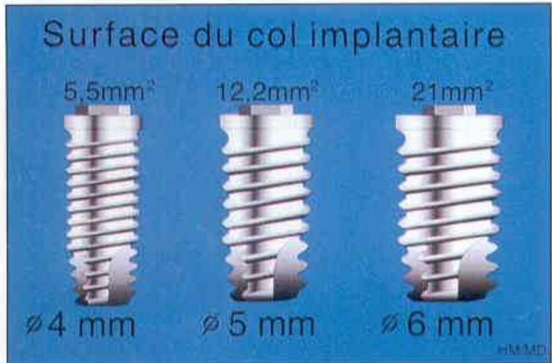


Figure 5.24 La surface d'assise prothétique varie selon le diamètre du col implantaire (implant 3i®).

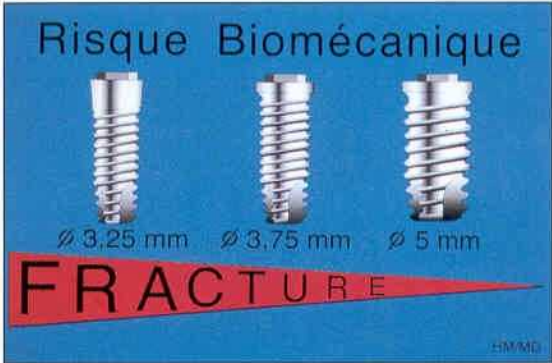


Figure 5.25 La résistance à la fracture augmente considérablement avec les implants 3i® de gros diamètre.

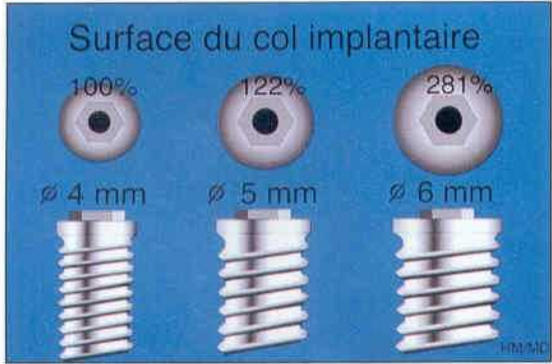


Figure 5.26 Pourcentage d'augmentation de l'assise prothétique des implants larges 3i® par rapport à l'implant standard.

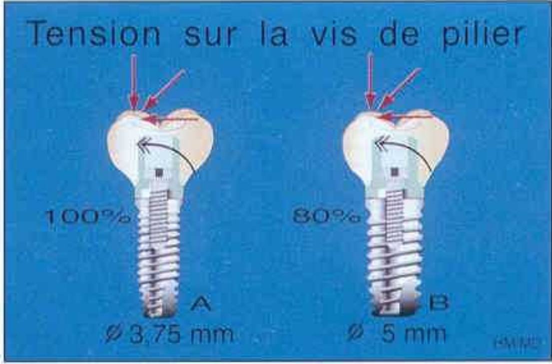


Figure 5.27 L'augmentation de l'assise prothétique diminue les forces de tension sur la vis de pilier.

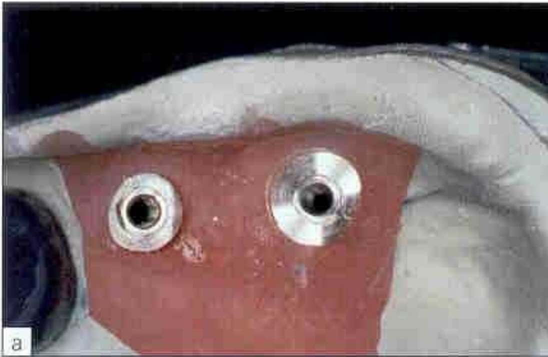




Figure 5.28a et *b* Modèle d'étude et réalisation prothétique mettant en évidence la différence d'assise prothétique pour un implant standard et un implant 3i® de 6 mm de diamètre.

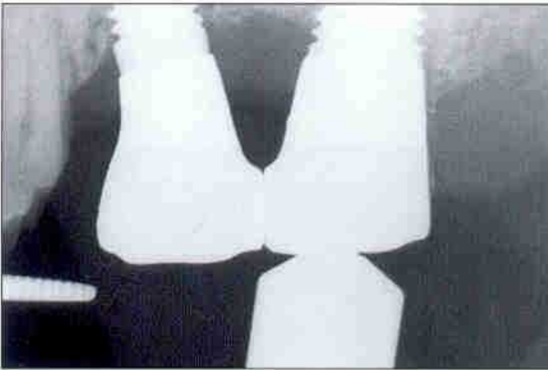


Figure 5.29 Contrôle radiographique de l'adaptation des éléments prothétiques.

1 Spécificités

Les nouveaux implants de gros diamètre permettent incontestablement de mieux contrôler les risques biomécaniques dans les secteurs postérieurs et dans le traitement de l'édentement unitaire molaire. Les problèmes de dévissage et de fracture de pièces prothétiques sont mieux maîtrisés. Le positionnement dans le sens mésio-distal est spécifique. Une distance supérieure ou égale à 8 mm entre les centres de deux implants de gros diamètre est indispensable *(fig. 5.30* et *5.31)*. Dans le plan vestibulolingual, les défauts osseux vestibulaires ainsi que les concavités linguales doivent être prévisualisés. Des fenestrations et déhiscences peuvent survenir avec des implants larges *(fig. 5.32)*.

2 Avantages biomécaniques

Les avantages biomécaniques sont :
- une meilleure distribution biomécanique des forces occlusales ;
- une meilleure stabilité primaire de l'implant ;
- une optimisation du profil d'émergence prothétique ;
- une meilleure stabilité prothétique (assise implantaire) ;
- une diminution du risque de dévissage et de fracture des vis de piliers ;
- une diminution du risque de fracture implantaire.

D Edentement unitaire molaire : quel choix thérapeutique ?

Le choix thérapeutique pour le remplacement d'une molaire repose sur trois critères *(fig. 5.33)* :
- la surface d'ancrage ;
- l'espace mésio-distal ;
- la largeur crestale résiduelle.

Le diamètre mésio-distal d'une molaire est supérieur à celui d'un implant standard *(tab. 5.4)*. De plus, l'importance des forces masticatoires au niveau des secteurs postérieurs doit être évaluée avec précision. Pour les couronnes molaires réalisées sur un implant standard, le porte-à-faux et la surcharge occlusale peuvent entraîner des dévissages, des fractures de vis ou même de l'implant [5.1, 5.2].

Deux options thérapeutiques sont envisageables :
- mise en place de deux implants (distance mésio-distale suffisante) *(fig. 5.34, 5.35, 5.36, 5.37* et *5.38)* ;
- mise en place d'un implant de gros diamètre *(fig. 5.39, 5.40, 5.41* et *5.42)*.

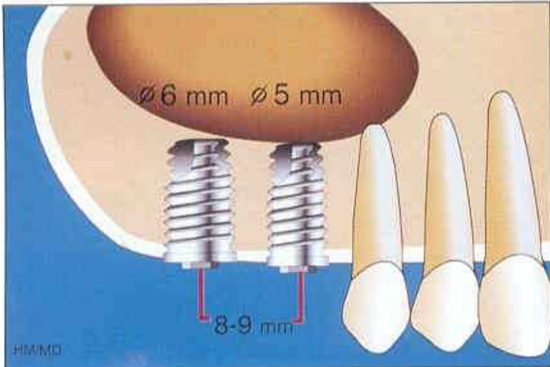


Figure 5.30 La distance entre le centre de 2 implants doit être adaptée au diamètre implantaire.



Figure 5.31 Le respect de cette distance permet l'obtention d'embrasures satisfaisantes.

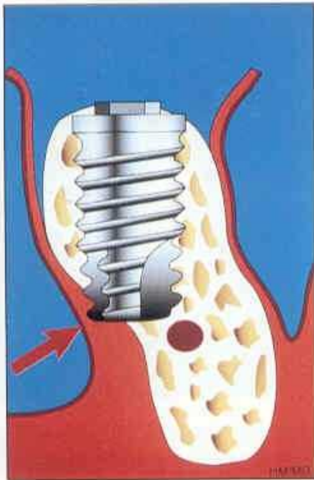


Figure 5.32 Perforation de la corticale linguale avec un implant de gros diamètre.

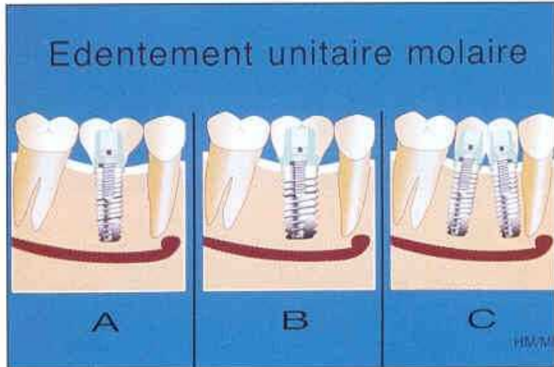


Figure 5.33 Options implantaires pour un édentement unitaire molaire. a : implant standard ; b : implant de gros diamètre ; c : deux implants standard.

Tableau 5.4 Mesures moyennes (en mm) des dents postérieures.

Dent	Diamètre mésio-distal cervical	Diamètre vestibulo-lingual cervical
1re prémolaire maxillaire	5,0	8,0
2e prémolaire maxillaire	5,0	8,0
1re molaire maxillaire	8,0	10,0
2e molaire maxillaire	8,0	9,0
1re prémolaire mandibulaire	5,0	7,0
2e prémolaire mandibulaire	5,0	8,0
1re molaire mandibulaire	8,5	9,0
2e molaire mandibulaire	8,0	9,0



Figure 5.34 Radiographie rétroalvéolaire mettant en évidence une lésion parodontale terminale de 46.



Figure 5.35 Vue clinique après extraction de 46.



Figure 5.36 Aspect des tissus mous, après la mise en place des piliers de cicatrisation.



Figure 5.37a Vue occlusale de la prothèse.



Figure 5.37b Réalisation prothétique définitive (Dr C. Raygot).



Figure 5.38 Radiographie rétroalvéolaire des 2 implants 3i® mis en charge depuis 6 mois.



Figure 5.39 Edentement unitaire de 36.



Figure 5.40 Radiographie au stade II d'un implant 3i® de 5 mm de diamètre après mise en place du pilier de cicatrisation.





Figure 5.41a et *b* Réalisation prothétique définitive (Dr S. Neyret).



Figure 5.42 Radiographie après 2 ans de mise en charge.

Balshi *et al.* [5.3] rapportent les résultats à 3 ans de l'utilisation de un ou deux implants standard (système Brånemark) pour le traitement de l'édentement unitaire molaire. Vingt-deux sites ont été traités par un implant et 25 par deux implants. Le choix du nombre d'implants à placer (un ou deux) est déterminé par l'espace mésio-distal disponible. Pour un espace supérieur ou égal à 12 mm, deux implants ont été utilisés. A 3 ans, le taux de succès cumulatif est de 98,6 %. Les complications prothétiques sont nombreuses pour les couronnes sur implants unitaires (48 %), par rapport au groupe avec deux implants (8 %).

1 Avantages biomécaniques

Pour Balshi *et al.* [5.3] la mise en place de deux implants pour le traitement d'un édentement unitaire molaire diminue les contraintes occlusales et les complications prothétiques. En effet, l'ancrage implantaire est considérablement augmenté et les forces biomécaniques sont mieux réparties. Par contre, une perte osseuse plus importante est fréquemment observée entre les deux implants standard.

2 Inconvénients

Un positionnement proche des implants peut compromettre la réalisation prothétique et la pérennité des tissus péri-implantaires. Pour Dawood [5.15] les inconvénients de l'utilisation de deux implants sont un espace mésio-distal édenté fréquemment limité et une morphologie et un résultat esthétique défavorables pour la réhabilitation finale *(fig. 5.43, 5.44, 5.45, 5.46, 5.47* et *5.48)*.



Figure 5.43 Radiographie avant extraction de la racine distale de 46.



Figure 5.44 Vue clinique au stade II après mise en place de 2 piliers de cicatrisation.





Figure 5.45 Modèle de travail. a : noter la convergence des axes implantaires ; b : mise en place de 2 piliers (UCLA or) parfaitement ajustés.





Figure 5.46 Modèles de travail. a : vue des piliers avec une fausse gencive ; b : vue de la réalisation prothétique finale.





Figure 5.47 Réalisation prothétique. a : vue occlusale. Noter le diamètre médio-distal ; b : vue vestibulaire. Noter l'embrasure insuffisante (Dr P. Raygot).



Figure 5.48 Radiographie des 2 implants 3i® après 1 an de mise en charge. Noter la proximité entre l'implant distal et 47.

Remarque : pour Rangert [5.32] l'implant unitaire large représente le meilleur choix pour résister aux forces latérales. Cependant, le même auteur préfère deux implants standard pour supporter les forces mésio-distales. Un implant de gros diamètre est indiqué en présence d'un espace mésio-distal de 8 à 11 mm et d'une crête large (supérieure ou égale à 8 mm).

III Choix du diamètre implantaire

Le choix du diamètre implantaire dépend du type d'édentement, du volume osseux résiduel, de l'espace prothétique disponible, du profil d'émergence et du type d'occlusion *(fig. 5.49)*.
Au cours des dix dernières années, le développement de nouveaux composants chirurgicaux et prothétiques a permis d'optimiser le résultat fonctionnel et esthétique. Différents diamètres implantaires ont été proposés depuis la fin des années 80. Peu d'études ont été publiées à ce jour sur les différents diamètres implantaires. Des résultats satisfaisants à court et moyen termes ont toutefois été rapportés. Les différents paramètres permettant de guider le choix du diamètre implantaire seront exposés.

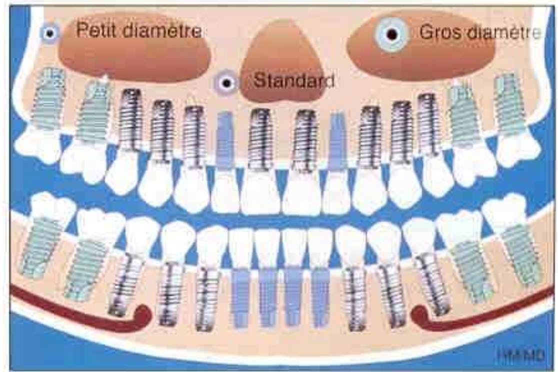


Figure 5.49 Choix du diamètre implantaire. Il dépend du volume osseux disponible et de la future dent prothétique.

A Indications des différents diamètres implantaires

De nos jours, la majorité des systèmes implantaires commercialisent divers types de diamètres d'implants. Ils peuvent être regroupés en implants de petit diamètre (inférieur ou égal à 3,4 mm), implants standard (3,75 à 4 mm) et implants larges ou de gros diamètre (supérieur ou égal à 4,5 mm) *(tab. 5.5)*.
Le principe des différents diamètres implantaires est d'adapter l'implant au volume osseux disponible. Cependant, tous les paramètres cliniques doivent être analysés pour faire le bon choix : qua-

Tableau 5.5 Diamètres implantaires (en mm) de différents systèmes.

Système	Implant standard		Implant petit diamètre		Implant gros diamètre	
	Corps	Col	Corps	Col	Corps	Col
Frialit 2®	3,8	3,8			4,5 5,5 6,5	4,5 4,5 6,5
ITI®	3,5 4,1 4,1	4,8 4,8 4,1	3,3 3,3	4,8 3,5	4,8 5,5 6,5	4,8 4,5 6,5
Nobel Biocare®	3,75 4,0	4,1 4,1	3,3	3,5	5,0 5,5	5,1 5,1
Screw Vent®	3,7	3,5	3,3	3,5	4,7	4,5
Steri-Oss®	3,8 3,8	3,8 4,1	3,25	3,25	4,5 4,5 6,0	4,1 5,0 6,0
3i®	3,75 4,0	4,1 4,1	3,25 3,25	3,4 4,1	5,0 6,0	5,0 6,0

lité et quantité osseuses, site d'édentement, espace prothétique disponible et type d'occlusion. Le choix du diamètre du corps et du col de l'implant dépend des impératifs chirurgicaux et prothétiques. Au niveau chirurgical, une utilisation maximale du volume osseux disponible et une stabilisation primaire de l'implant doivent être obtenues. Au niveau prothétique, un profil d'émergence adapté à la future dent prothétique et une répartition adéquate des forces sont recherchés.

L'implant standard développé dans les années 60 et commercialisé au début des années 80 est l'implant de référence ; sa fiabilité à long terme a été largement démontrée. Cet implant peut être utilisé dans la majorité des cas où la thérapeutique implantaire est indiquée.
L'implant de petit diamètre est indiqué dans des situations cliniques précises :
- espace osseux interradiculaire réduit ;
- crête alvéolaire mince ;
- diamètre prothétique cervical limité.

L'implant de gros diamètre a été développé pour répondre à des situations osseuses et prothétiques particulières :
- qualité osseuse insuffisante ;
- hauteur crestale insuffisante ;
- remplacement immédiat d'un implant non ostéointégré ;
- remplacement immédiat d'un implant fracturé ;
- implantation immédiate après extraction ;
- édentement unitaire molaire.

B Sélection du diamètre implantaire

Le choix du diamètre implantaire va dépendre des paramètres suivants : volume osseux résiduel, qualité osseuse, surface d'ancrage et anatomie de la dent à remplacer, espace mésio-distal disponible, profil d'émergence prothétique et facteurs biomécaniques.

1 Volume osseux résiduel

Un volume osseux minimal dans les trois plans de l'espace est indispensable pour le placement d'un implant standard. Idéalement, au moins 1 mm d'os doit entourer toute la surface implantaire. Dans le sens mésio-distal et vestibulo-lingual, une distance supérieure ou égale à 7 mm est nécessaire *(fig. 5.50)*. Le positionnement d'un implant standard dans des conditions anatomiques et/ou biomécaniques limites augmente les risques de complications et d'échecs implantaires.

L'implant de petit diamètre peut être utilisé en présence d'une crête alvéolaire mince *(fig. 5.51)*. Dans certains cas, l'utilisation d'implants de petit diamètre permet d'éviter l'utilisation des techniques de reconstruction osseuse (greffe, ROG) ou d'élargissement de l'espace mésio-distal prothétique et/ou osseux (orthodontie). Cependant, le type d'occlusion et les contraintes biomécaniques doivent être sérieusement évalués. Le risque de fracture de cet implant est plus important.

Au niveau des secteurs postérieurs, il est fréquent d'avoir une hauteur osseuse insuffisante associée à une largeur crestale supérieure ou égale à 8 mm. Des structures anatomiques (sinus et canal dentaire) limitent fréquemment l'indication implantaire à des implants courts. Plusieurs études ont montré un taux d'échec plus important avec des implants standard inférieurs à 10 mm de longueur. Les implants de gros diamètre offrent une surface d'ancrage supérieure à celle des implants standard. La diminution en longueur est compensée par l'augmentation du diamètre de l'implant. Cette approche peut éviter, dans certains cas, l'utilisation de techniques chirurgicales lourdes telles que les greffes osseuses, les comblements sinusiens et les déplacements du nerf dentaire.

2 Qualité osseuse

Lors du premier temps chirurgical, la stabilité primaire de l'implant est capitale. Les implants de 3,75 ou de 4,0 mm de diamètre n'ont pas une bonne stabilité primaire dans un os peu dense. Plusieurs publications signalent des taux d'échec importants avec l'implant standard en présence d'un os peu dense. En 1991, Jaffin et Berman [5.20] rapportent un taux d'échec de 35 % à 5 ans pour 102 implants standard mis en place dans un os de type IV. Johns *et al.* [5.22] observent également un taux d'échec de 28 % à 5 ans sur les 57 implants standard mis en place dans un os peu dense. L'utilisation d'un implant large doit être envisagée si la largeur de la crête alvéo-

laire est supérieure ou égale à 8 mm. La largeur du corps de l'implant et du col permettent plus facilement une stabilisation bicorticale *(fig. 5.52)*.
L'utilisation d'implants de petit diamètre est déconseillée en présence d'un os de faible densité. Si des impératifs cliniques (osseux ou prothétiques) indiquent l'emploi d'un implant de petit diamètre, la diminution de diamètre doit être compensée par une augmentation de la longueur de l'implant et un état de surface différent.

3 Surface d'ancrage et anatomie de la dent à remplacer

La surface d'ancrage de référence pour le choix du diamètre implantaire est la surface radiculaire de la dent à remplacer *(fig. 5.53)*. Cependant, elle est très variable d'un patient à l'autre. Plusieurs auteurs ont calculé cette surface d'ancrage *(tab. 5.6)*. Le Gall *et al.* [5.28] proposent une valeur moyenne de la surface radiculaire à partir des études réalisées par Marseiller (1958) et Jepsen [5.21].
Les fabricants proposent différents diamètres implantaires pour se rapprocher de la future dent

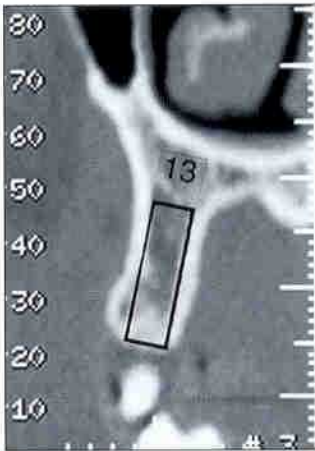


Figure 5.50 Coupe scanner oblique mettant en évidence un volume osseux suffisant pour la mise en place d'un implant standard.

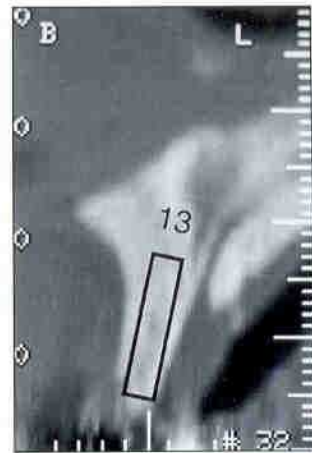


Figure 5.51 Coupe scanner oblique montrant une crête alvéolaire mince. Un implant de petit diamètre est indiqué.

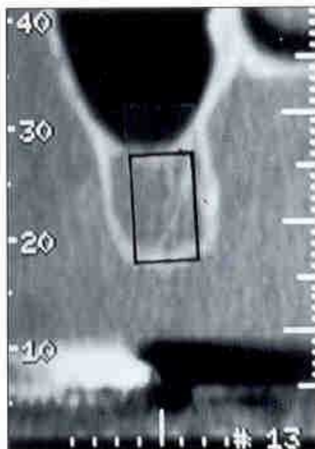


Figure 5.52 Coupe scanner oblique mettant en évidence un volume osseux suffisant pour la mise en place d'un implant de gros diamètre.



Figure 5.53 Le diamètre mésio-distal de la dent à remplacer est un facteur déterminant pour le choix du diamètre implantaire.

prothétique *(fig. 5.54* et *5.55)*. La surface d'ancrage va dépendre de la forme de l'implant, de l'anatomie du filetage et de l'état de surface implantaire. La plupart des systèmes préconisent le remplacement des incisives supérieures, canines et prémolaires par des implants standard, les incisives mandibulaires et certaines incisives maxillaires latérales par des implants de petit diamètre et les molaires par des implants de gros diamètre.

Le choix thérapeutique pour le remplacement d'une molaire repose sur trois critères :
- la surface d'ancrage ;
- l'espace mésio-distal ;
- la largeur crestale résiduelle.

En effet, le diamètre mésio-distal et le périmètre d'une molaire sont largement supérieurs à ceux de l'implant standard. De plus, l'importance des forces masticatoires au niveau des secteurs postérieurs doit être évaluée avec précision. Pour les couronnes molaires réalisées sur un implant standard, le porte-à-faux et la surcharge occlusale peuvent entraîner des dévissages, des fractures des vis prothétiques ou même de l'implant. Deux options thérapeutiques sont recommandées : soit l'utilisation de deux implants en présence d'une distance mésio-distale suffisante, soit la mise en place d'un implant de gros diamètre. Les implants de gros diamètre permettent l'obtention d'une surface d'ancrage semblable à celle d'une molaire *(tab. 5.7)*.

Bahat et Handelsman [5.1] publient les résultats cliniques de différents choix implantaires pour le traitement des sites édentés postérieurs. Les quatre modèles thérapeutiques évalués (un implant large, deux implants larges, un implant large associé à un implant standard, et

Tableau 5.6 Surface moyenne d'ancrage radiculaire (longueur radiculaire × diamètre mésio-distal cervical).

Dent	Surface d'ancrage moyenne des dents maxillaires (mm²)	Surface d'ancrage moyenne des dents mandibulaires (mm²)
Incisive centrale	237	132
Incisive latérale	180	152
Canine	283	250
1re prémolaire	191	207
2e prémolaire	233	217
1re molaire	311	352
2e molaire	274	328



Figure 5.54 Morphologie dentaire et choix du diamètre implantaire. Gauche : implant 3i® de gros diamètre mis en place pour une incisive maxillaire. Centre : implant 3i® standard pour une incisive latérale maxillaire. Droite : implant 3i® de petit diamètre (col de 3,4 mm) pour une incisive latérale mandibulaire.

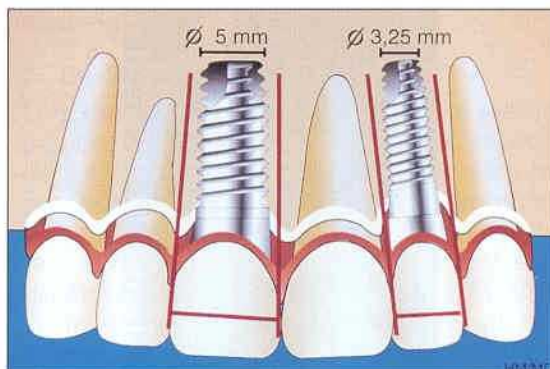


Figure 5.55 Choix du diamètre implantaire en fonction de la future dent prothétique.

Tableau 5.7 Surface moyenne d'ancrage implantaire (longueur × diamètre implantaire).

Diamètre implantaire	Longueur implantaire	Surface d'ancrage implantaire
3,75 mm	10 mm	157 mm^2
3,75 mm	13 mm	210 mm^2
5,0 mm	10 mm	194 mm^2
5,0 mm	13 mm	257 mm^2
6,0 mm	10 mm	243 mm^2
6,0 mm	13 mm	323 mm^2

deux implants standard) présentent des taux de succès supérieurs à 96 % à court terme. Les auteurs ne donnent pas d'indications sur le suivi prothétique.

4 Espace mésio-distal disponible

Idéalement, le nombre d'implants standard conseillé pour le traitement d'un édentement doit être similaire au nombre de racines perdues. Cependant, l'espace mésio-distal disponible et la proximité de structures anatomiques limitent fréquemment ce nombre. Pour les édentements totaux, le volume osseux résiduel et le dessin prothétique déterminent le nombre et le type d'implants. Chez l'édenté partiel, le nombre d'implants standard est traditionnellement sélectionné en fonction de l'espace mésio-distal disponible. La formule (X – 1 mm/7) permet de déterminer le nombre d'implants à placer, X étant la distance séparant les faces proximales des dents bordant l'édentement et 7 mm la distance idéale entre les centres de deux implants standard. *Cependant, deux facteurs ne sont pas pris en compte par cette formule : la notion de profil d'émergence et la morphologie dentaire.*

En présence d'une crête large, le nombre d'implants et le diamètre implantaire chez l'édenté partiel devraient être déterminés en fonction du nombre, du type de dents à remplacer et de l'espace mésio-distal disponible. Dans les secteurs postérieurs, le remplacement des prémolaires par des implants standard et des molaires par des implants larges permet de mieux gérer les problèmes de profils d'émergence, de morphologie prothétique et d'occlusion.

> *Observation* : dans le secteur mandibulaire inférieur (quatre incisives) l'utilisation d'implants standard entraîne un décalage du profil d'émergence. L'espace mésio-distal disponible limite le placement d'implants standard. Il est impossible de placer un implant par dent, car le diamètre du col implantaire (4,1 mm) est fréquemment supérieur au diamètre cervical des dents. Deux options thérapeutiques sont alors envisageables : soit deux implants standard placés près des canines, soit l'utilisation de trois ou quatre implants de petit diamètre *(fig. 5.56* et *5.57)*.

5 Profil d'émergence

L'utilisation d'un diamètre implantaire adapté au diamètre cervical de la dent à remplacer permet l'obtention d'un résultat esthétique satisfaisant et d'un profil d'émergence approprié *(fig. 5.58)*. Au niveau cervical, le diamètre mésio-distal de l'implant doit impérativement être légèrement inférieur à celui de la future dent prothétique. Dans le sens apico-coronaire et en l'absence de récession gingivale, l'implant doit être enfoui de 2 à 4 mm par rapport à la ligne amélo-cémentaire des dents adjacentes. A ce niveau, le diamètre radiculaire est forcément inférieur à celui de la ligne amélo-cémentaire *(fig. 5.59)*. Au niveau des secteurs antérieurs, l'anatomie de la dent controlatérale doit être analysée avec précision pour obtenir un profil d'émergence plus naturel.

> *Observation* : l'espace prothétique mésio-distal disponible pour les incisives inférieures et parfois pour l'incisive latérale maxillaire est inférieur à 4,5 mm. Avec un implant standard (diamètre du col 4,1 mm) l'obtention d'un résultat esthétique satisfaisant est souvent impossible à obtenir *(fig. 5.60* et *5.61)*.

Pour les dents postérieures ou les incisives centrales maxillaires, un profil d'émergence plus adapté est obtenu avec des implants présentant un col large. Le rapprochement entre les périmètres implantaires et prothétiques permet la

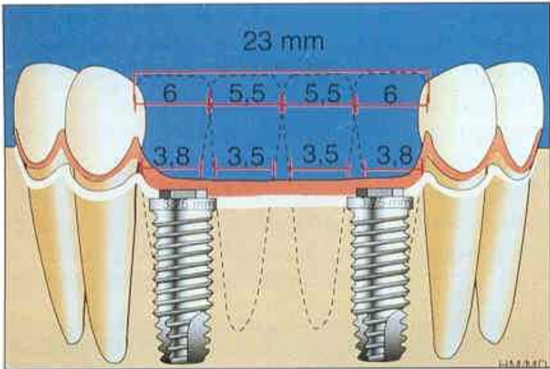


Figure 5.56 Le choix de 2 implants standard pour le remplacement de 4 incisives mandibulaires entraîne un profil d'émergence inadéquat.

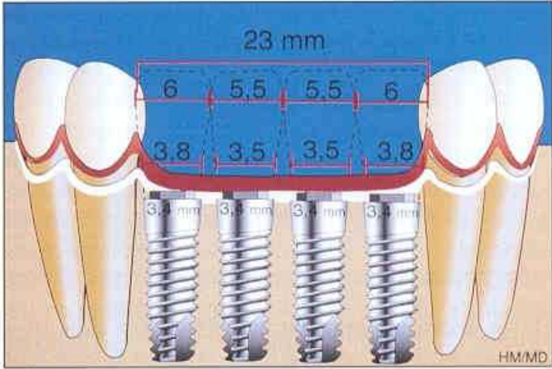


Figure 5.57 Le choix des implants de petit diamètre (col réduit) pour le remplacement de 4 incisives mandibulaires permet l'obtention d'un résultat esthétique satisfaisant.

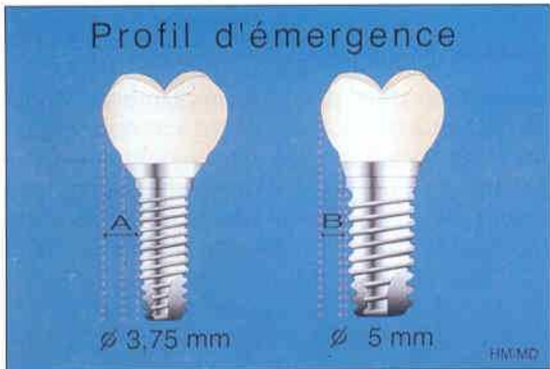


Figure 5.58 L'implant de gros diamètre présente un profil d'émergence plus approprié pour les dents postérieures.

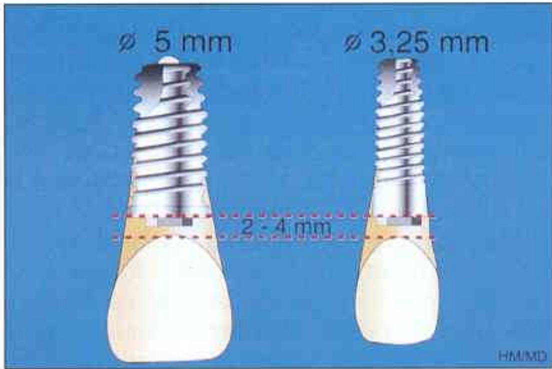


Figure 5.59 Les nouveaux diamètres implantaires permettent un choix implantaire plus adapté.

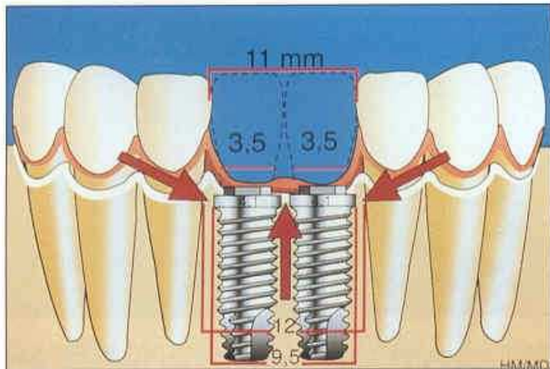


Figure 5.60 La mise en place de 2 implants standard pour le remplacement de 2 incisives centrales mandibulaires est incompatible avec l'obtention d'un résultat satisfaisant.

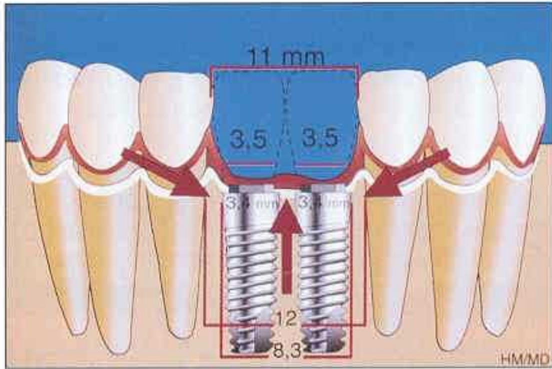


Figure 5.61 La mise en place de 2 implants de petit diamètre pour le remplacement de 2 incisives centrales mandibulaires permet l'obtention d'un résultat satisfaisant.

réalisation d'une anatomie coronaire plus naturelle. Le résultat esthétique des couronnes larges est optimisé en présence d'un col implantaire évasé *(fig. 5.62* à *5.64)*. En utilisant les moyennes des diamètres cervicaux faites par Wheeler [5.40], on pourrait conseiller l'utilisation d'implants de petit diamètre pour les incisives mandibulaires, standard pour les incisives maxillaires et les prémolaires, et des implants larges pour le remplacement de molaires *(tab. 5.8* et *5.9)*. Cependant, cette recommandation doit tenir compte d'autres facteurs (structures anatomiques, qualité et type osseux résiduels, espace prothétique disponible) qui permettront de sélectionner le diamètre implantaire approprié.

6 Comportement biomécanique

La position de la dent sur l'arcade, le type d'occlusion et la présence de parafonctions sont les principaux facteurs biomécaniques à analyser pour le choix du diamètre implantaire *(fig. 5.65* et *5.66)*.

Les implants de petit diamètre ont une surface d'ancrage et une résistance à la fracture inférieures à celles des implants standard. Avant d'envisager l'utilisation de ce type d'implant, les forces occlusales doivent être correctement analysées. Cet implant est contre-indiqué pour le remplacement des canines et des molaires. La diminution de 20 % du diamètre



Figure 5.62 Vue clinique d'un édentement unitaire au niveau de 46 avant la réalisation du stade II.



Figure 5.63 Mise en place d'un pilier de cicatrisation 3i® de gros diamètre.



Figure 5.64 Réalisation prothétique définitive. Noter le profil d'émergence satisfaisant.

Tableau 5.8 Mesures moyennes des dents maxillaires et diamètre implantaire recommandé.

Dent maxillaire	Diamètre mésio-distal cervical (mm)	Diamètre vestibulo-lingual cervical (mm)	Diamètre implantaire conseillé
Incisive centrale	7,0	6,0	Standard ou large
Incisive latérale	5,0	5,0	Standard ou petit
Canine	5,5	7,0	Standard ou large
1re prémolaire	5,0	8,0	Standard
2e prémolaire	5,0	8,0	Standard
1re molaire	8,0	10,0	Large
2e molaire	8,0	9,0	Large

Tableau 5.9 Mesures moyennes des dents mandibulaires et diamètre implantaire recommandé.

Dent mandibulaire	Diamètre mésio-distal cervical (mm)	Diamètre vestibulo-lingual cervical (mm)	Diamètre implantaire conseillé
Incisive centrale	3,5	5,5	Petit
Incisive latérale	4,0	5,5	Petit
Canine	5,0	6,5	Standard
1re prémolaire	5,0	7,0	Standard
2e prémolaire	5,0	8,0	Standard
1re molaire	8,5	9,0	Large
2e molaire	8,0	9,0	Large



Figure 5.65 Radiographie montrant la fracture d'un implant standard situé au niveau 46.

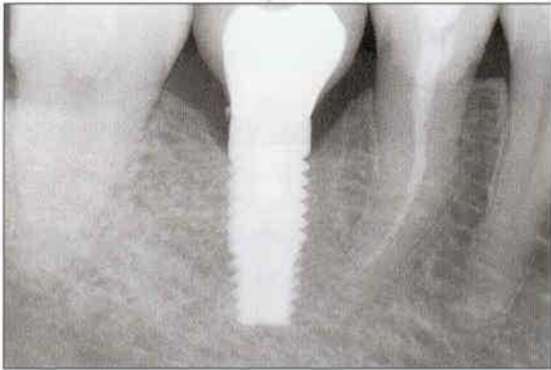


Figure 5.66 L'implant fracturé a été déposé et remplacé immédiatement par un implant 3i de gros diamètre.

implantaire (de 3,75 à 3 mm) entraîne une réduction de résistance à la fracture d'environ 50 %. Pour Forsmalm [5.17], la résistance à la fracture avec les fixtures de 3,3 mm de diamètre est inférieure de 25 % à celle de la fixture standard. Certains systèmes proposent des implants de petit diamètre usinés en différents types d'alliages pour améliorer la résistance à la fracture.

Des problèmes de dévissage et de fracture de pièces prothétiques avec l'*implant standard* ont été rapportés dans la littérature [5.2, 5.30, 5.31]. Les implants de gros diamètre permet-

tent incontestablement de limiter les complications biomécaniques dans les traitements des secteurs postérieurs et de l'édentement unitaire molaire *(fig. 5.67)*. Balshi *et al.* [5.3] donnent des résultats implantaires similaires à 3 ans avec un ou deux implants standard (système Brånemark) pour le traitement de l'édentement unitaire molaire. Cependant, les complications prothétiques sont nombreuses pour les couronnes sur implants standard (48 %), par rapport au groupe avec deux implants (8 %). Pour ces auteurs, les contraintes occlusales et les complications prothétiques sont minorées par la mise en place de deux implants.

Un implant de gros diamètre doit avoir un col large. Cette augmentation de l'assise prothétique permet une meilleure stabilité des composants prothétiques et une réduction des forces exercées sur les vis prothétiques *(fig. 5.68)* [5.38]. Les implants de 5 et 6 mm (3I) sont respectivement trois et six fois plus résistants à la fracture que l'implant standard. La surface de l'assise prothétique des implants de 5 et 6 mm (3I) est augmentée respectivement de 122 % et de 281 % par rapport à l'implant standard. Cette caractéristique permet une meilleure distribution des contraintes occlusales [5.19]. La force exercée sur la vis prothétique diminue de 20 % avec un implant de 5 mm de diamètre et de 33 % avec un implant de 6 mm [5.19].

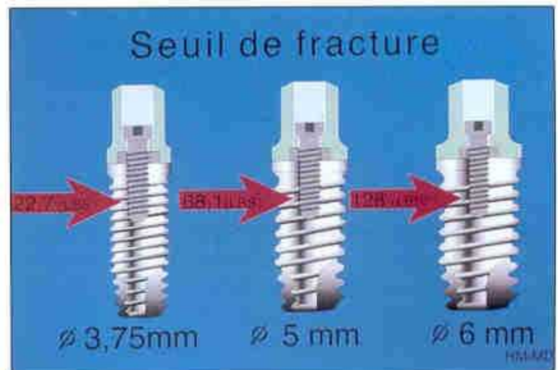


Figure 5.67 Le seuil de fracture est considérablement augmenté avec les implants de gros diamètre.



Figure 5.68 L'augmentation de la surface d'assise prothétique permet une meilleure distribution des forces occlusales.

Observation : l'implant standard reste l'implant de référence. Les implants de petit et de gros diamètre élargissent les possibilités thérapeutiques implantaires permettant l'optimisation du résultat final pour des situations cliniques spécifiques. Le recul clinique à court terme avec les nouveaux diamètres implantaires est très satisfaisant.

Différents points restent cependant à élucider :
- le risque de fractures à moyen ou long terme des implants de petit diamètre ;
- le comportement tissulaire autour des implants de petit et gros diamètres ;
- la pérennité osseuse autour des implants larges ;
- savoir quel est le meilleur choix pour supporter les charges occlusales dans les secteurs postérieurs ;
- connaître le diamètre implantaire que l'on doit utiliser en présence d'os de type I et IV.

Bibliographie

[5.1] Bahat O, Handelsman M. Use of wide implants and double implants in the posterior jaw : a clinical report. Int J Oral Maxillofac Implants 1996 ; 12 : 379-86.

[5.2] Balshi T. An analysis and management of fractured implants : a clinical report. Int J Oral Maxillofac Implants 1996 ; 11 : 372-8.

[5.3] Balshi T, Hernandez R, Pryslak M, Rangert B. A comparative study of one implant *versus* two replacing a single molar. Int J Oral Maxillofac Implants 1996 ; 11 : 400-8.

[5.4] Balshi T, Wolfinger GJ. Remplacement d'une molaire en appui sur deux implants : considérations sur l'espace interdentaire nécessaire et comparaisons avec d'autres solutions. Rev Int Parodont Dent Rest 1997 ; 17 : 427-35.

[5.5] Barrachina M, Calvo AJA, Calvo SJA, Arias A. Implantes de 5 milimetros : a proposito de 84 implantes. Av Odonto-estomatol 1994 ; 10 : 633-40.
[5.6] Barrachina M, Neira AC, Calvo AJA. Greater diameter implants after four years of experience. Nobel Biocare Glob Forum 1996 ; 10 : 8-9.
[5.7] Block MS, Kent JN. Cylindrical HA-coated implants- 8-year observations. Compend Contin Educ Dent 1993 ; 14 (suppl.) : 5526-32.
[5.8] Block MS, Delgado A, Fontenot MG. The effect of diameter and length of hydroxylapatite-coated dental implants on ultimate pullout force in dog alveolar bone. J Oral Maxillofac Surg 1990 ; 48 : 174-8.
[5.9] Buser D, Meric-Skestern R, Bernard JP, Behneke A, Behneke N, Hirt HP *et al.* Long-term evaluation of non-submerged ITI implants. Clin Oral Impl Res 1997 ; 8 : 161-72.
[5.10] Choi YH. A study on the finite element analysis of stress induced by different diameters and lengths of dental implants. J Prosthet Dent 1994 ; 72 : 629 (abstract).
[5.11] Davarpanah M, Martinez H, Tecucianu JF, Etienne D, Askari N, Kebir M. Les implants de large diamètre. Implant 1995 ; 1 : 289-99.
[5.12] Davarpanah M, Martinez H, Kebir M, Tecucianu JF. Les implants de gros diamètre : évolution des concepts. Implant 1998 ; 4 : 249-58.
[5.13] Davarpanah M, Martinez H. L'implant large : indications, avantages et réflexions. Implant 1998 ; 4 : 275-77.
[5.14] Davarpanah M, Martinez H. L'implant de petit diamètre. Inf Dent 1998 ; 41 : 3333-7.
[5.15] Dawood A. The implant-supported single molar replacement. Careful pre-operative evaluation is the key to success. Nobel Biocare Glob Forum 1996 ; 10 : 6.
[5.16] Dexter Barber H, Seckinger R. The role of the small-diameter dental implant : a preliminary report on the Miniplant System. Compendium 1994 ; 15 : 390-1392.
[5.17] Forsmalm G. Evaluating implant post strength. Nobel Biocare Glob Forum 1996 ; 10 : 5.
[5.18] Friberg B, Jemt T, Lekholm U. Early failures in 4,641 consecutively placed Brånemark dental implants : a study from stage 1 surgery to the connection of the completed protheses. Int J Oral Maxillofac Implants 1991 ; 6 : 142-6.
[5.19] Graves SL, Jansen CE, Siddiqui AA, Beaty KD. Wide diameter implants : indications, considerations and preliminary results over a two-year period. Austral Prosthodont J 1994 ; 8 : 31-7.
[5.20] Jaffin RA, Berman CL. The excessive loss of Brånemark fixtures in the type IV bone. A 5 year analysis. J Periodontol 1991 ; 62 : 2-4.
[5.21] Jepsen A. Root surface measurement and method for X-ray determination of root surface area. Acta Odontol Scand 1963 ; 21 : 35-46.
[5.22] Johns RB, Jemt T, Heath MR, Hutton JE, McKenna S, McNamara DC *et al.* A multicenter study of overdentures supported by Brånemark implants. Int J Oral Maxillofac Implants 1992 ; 7 : 513-22.
[5.23] Jorneus P. Developing the narrow platform. Nobel Biocare Glob Forum 1996 ; 10 (4) : 3.
[5.24] Jorneus L. Developing the wide platform. Nobel Biocare Glob Forum 1996 ; 10 : 4.
[5.25] Langer B, Langer L, Herrmann I, Erug M. The wide fixture : a solution for special bone situations and rescue for the compromised implant. Part 1. Int J Oral Maxillofac Implants 1993 ; 8 : 400-8.
[5.26] Lazzara RJ. Criteria for implant selection : Surgical and prosthetic considerations. Pract Periodontol Aesth Dent 1994 ; 6 : 55-62.
[5.27] Lazzara RJ, Siddiqui AA, Binon P, Feldman A, Weiner R, Phillips R *et al.* Retrospective multicenter analysis of 3i endosseous dental implants placed over a five-year period. Clin Oral Impl Res 1996 ; 7 : 73-83.
[5.28] Le Gall MG, Saadoun AP. Quelle surface portante pour un implant ? J Parodontol 1993 ; 12 : 317-32.
[5.29] Matsushita Y, Kitoh M, Mizuta K, Ikeda H, Suetsugu T. Two-dimensional analysis of hydroxyapatite implants : diameter effects on stress distribution. J Oral Implantol 1990 ; 16 : 6-11.
[5.30] Morgan MJ, James DF, Pilliar RM. Fractures of the fixture component of an osseointegrated implant. Int J Oral Maxillofac Implants 1993 ; 8 : 409-14.
[5.31] Rangert B, Krogh P, Langer B, van Roekel N. Bending overload and implant fracture : a retrospective clinical analysis. Int J Oral Maxillofac Implants 1995 ; 10 : 326-34.
[5.32] Rangert B. Biomechanical considerations when choosing a platform. Nobel Biocare Glob Forum 1996 ; 10 (4) : 4.
[5.33] Rieger MR, Adams WK, Kinzel GL. A finite element survery of eleven endosseous implants. J Prosthet Dent 1990 ; 63 : 457-65.
[5.34] Saadoun A, Le Gall MG. An 8-year compilation of clinical results obtained with Steri-

oss endosseous implants. Compendium 1996 ; 17 : 669-88.
[5.35] Sendax VI. Communication personnelle. Réponse tissulaire de la crête osseuse aux implants de 4 mm revêtus d'HA comparés à ceux de 3,25 mm de diamètre. Académie d'Ostéointégration, 1992.
[5.36] Sethi A, Harding S, Sochor P. Initial results of the Osteo Ti implant system in general dental practice. Eur J Prosthodont Rest Dent 1996 ; 4 : 21-8.
[5.37] Spiekermann H, Jansen VK, Ritcher EJ. A 10-year follow-up study of IMZ and TPS implants in the edentulous mandibule using bar-retained overdentures. Int J Oral Maxillofac Implants 1995 ; 10 : 231-43.
[5.38] Sullivan DY. Wide implant for wide teeth. Dent Econ 1994 ; March : 82-3.
[5.39] Sullivan R. Mieux connaître les plates-formes. Brånemark System Info 1996 ; 2 : 6-7.
[5.40] Wheeler R. Dental anatomy, physiology and occlusion. Philadelphia : WB Saunder Co, 1974 : 520.
[5.41] Wikstrom M. Wide form surgical handling considerations. Nobel Biocare Glob Forum 1996 ; 10 : 7.

CHAPITRE

6

Anesthésiologie en implantologie

J.-F. PERRET, M. KORVIN

La chirurgie implantaire a été longtemps pratiquée sous anesthésie locale ou loco-régionale. Actuellement, l'évolution des actes chirurgicaux et l'amélioration des techniques anesthésiques ont permis de procurer, aux patients comme aux chirurgiens, confort et sécurité.

C'est en 1846 que le chirurgien dentiste nord-américain W. Morton publie la première anesthésie à l'éther. Aujourd'hui, les anesthésies modernes doivent résoudre différents grands problèmes :

- le contrôle des voies aériennes supérieures (VAS) ;
- la chirurgie ambulatoire grâce à l'amélioration des infrastructures hospitalières et l'utilisation préférentielle de produits anesthésiques de courte durée d'action ;
- le risque transfusionnel : en principe celui-ci est très faible mais doit être précisé à distance de l'intervention ;
- le terrain : l'augmentation de l'espérance de vie et les nombreux traitements assurant la prise en charge efficace de maladies ayant un lourd retentissement sur la physiologie sont à prendre en compte ;
- les techniques chirurgicales : soins locaux ou interventions plus importantes avec greffe osseuse par exemple ;
- les techniques anesthésiques : locale, locorégionale ou générale avec la pharmacologie des produits utilisés.

I Contrôle des voies aériennes supérieures (VAS)

Seules deux techniques permettent de garantir la liberté et la sécurité des VAS : l'anesthésie locale chez un patient conscient conservant ses réflexes protecteurs, ou l'intubation trachéale par une sonde trachéale [6.2] correctement fixée pour résister aux mobilisations de la tête durant l'intervention. Une sonde armée peut être préférée pour éviter une plicature sous les champs lorsque la voie oro-trachéale a été choisie. La protection des VAS peut être renforcée par des aspirations buccales soigneuses et répétées durant l'intervention et la mise en place d'un tamponnement pharyngé postérieur après l'intubation. Ce dernier permettra d'éviter la déglutition de sang, de salive et d'eau, limitant les nausées et vomissements postopératoires.
Certaines pathologies maxillo-faciales ou ORL peuvent compromettre l'exposition glottique et être ainsi un facteur d'intubation difficile [6.3].

A Risque d'intubation difficile

L'examen préopératoire doit donc évaluer la difficulté de l'intubation et permettre ainsi de prévoir la technique la plus adaptée. Cela souligne l'importance des connaissances du chirurgien dentiste dans ce domaine car toute improvisation ne peut qu'accroître le risque.

1 Anamnèse

Elle recherche :
- la notion de traumatisme facial, de chirurgie maxillo-faciale, laryngée ou cervicale ;
- une radiothérapie cervicale ;
- un échec ou une intubation difficile, une intubation prolongée ;
- des séquelles de trachéotomie (sténose trachéale) ;
- des brûlures ou cicatrices rétractiles.

2 Signes fonctionnels

Ils peuvent révéler :
- une gêne pharyngée (dysphagie) ;
- une gêne laryngée (dysphonie, dyspnée inspiratoire, stridor) ;
- une sténose trachéale (dyspnée inspiratoire et/ou expiratoire) ;
- un syndrome d'apnée du sommeil.

3 Examen clinique

Le patient est examiné de face et de profil à la recherche d'une ortho, rétro ou prognathie. La mobilité du rachis cervical, l'état de l'articulation temporo-mandibulaire, la morphologie et la mobilité de la langue sont étudiés attentivement. En cas d'intubation nasale, une atrésie des choanes, une déviation de la cloison nasale doivent être recherchées. L'intubation difficile (0,04 à 0,3 %) voire impossible (0,02 %) peut être prévue sur les critères suivants :
- cou court avec denture complète au niveau des incisives et canines supérieures et inférieures ;
- rétrognathie avec angle mandibulaire obtus ;
- maxillaire proéminent ;
- ouverture buccale inférieure à 2 travers de doigt ;
- bouche étroite avec palais ogival ;
- limitation de l'extension de la tête ;
- distance menton-cartillage crico-thyroïdien inférieure à 6 cm lors de l'extension complète du cou ;
- présence de tumeurs sous-mentonnières, cervicales ou présternales ;
- obésité majeure.

Mallampati [6.8] propose quatre classes de visualisation des structures pharyngées comme éléments prédictifs des difficultés d'intubation : les stades III et IV annoncent une intubation difficile.

4 Examens radiologiques

Non indispensables, ils peuvent permettre de préciser le risque d'intubation difficile. La radiographie thoracique de face visualise l'axe trachéal.
Scanner et IRM de la tête et du cou mettent en évidence une sténose trachéale et quantifient son importance, mais aussi permettent d'étudier les parties molles : langue, épiglotte.

B Technique de contrôle des voies aériennes supérieures

Plusieurs possibilités de protection des VAS existent et elles doivent être connues par le chirurgien dentiste qui pourra ainsi offrir le meilleur choix thérapeutique à son patient en l'informant et en l'orientant vers un établissement spécialisé où ces techniques sont maîtrisées :
- l'*intubation trachéale* par voie buccale ou nasale avec sonde armée ou préformée. L'intubation par voie nasale se fera par la narine la plus perméable, avec une manœuvre douce et parfaitement contrôlée afin de ne pas faire saigner, voire arracher des cornets ;
- le *tamponnement pharyngé postérieur* pour absorber les sécrétions salivaires, le sang, et retenir les débris osseux ou dentaires. Il contribue à immobiliser la sonde d'intubation. Sa mise en place se fera au doigt (port de gant) et en douceur afin de ne pas traumatiser la muqueuse pharyngée par une pince ;
- le *masque laryngé* qui peut être utilisé en cas d'impossibilité d'intubation oro ou nasotrachéale mais qui ne protège que partiellement les VAS ;
- la *Jet-ventilation* par voie buccale ou transtrachéale ;
- l'*intubation sous contrôle fibroscopique* qui doit être prévue chaque fois qu'une difficulté est envisagée.

II Chirurgie ambulatoire

De plus en plus fréquemment les patients traités en implantologie bénéficient de cette tech-

nique pour des raisons de confort et de coût. L'amélioration de la qualité de l'anesthésie [6.9], qu'elle soit locale ou générale, la diminution du risque hémorragique peropératoire et la meilleure prise en charge de la douleur post-opératoire autorisent actuellement les chirurgiens dentistes à proposer cette technique à leur patient.

Cependant, certains critères doivent être respectés et une consultation auprès d'un spécialiste en anesthésiologie sera organisée comme pour toute anesthésie locale avec sédation, anesthésie générale, ou même anesthésie locale pure sur certains terrains très particuliers (par exemple allergie aux anesthésiques locaux, grand insuffisant respiratoire ou cardiaque, diabétique mal équilibré, adaptation de traitement comme les anticoagulants, le lithium, etc.). Elle sera l'occasion :

- d'une évaluation précise du risque selon le terrain et la psychologie du patient ;
- d'une prescription visant à adapter les traitements en cours et préparer le patient à l'intervention ;
- d'une information détaillée oralement et par écrit, sur les précautions pré et post-opératoires, qui doit être remise au patient ;
- de l'exposé adapté au patient sur les bénéfices, alternatives et risques de la procédure anesthésique retenue.

Le délai entre cette consultation et l'intervention permettra au patient de comprendre et de s'organiser en fonction de la méthode anesthésique retenue ainsi que du mode ambulatoire ou non de l'intervention (anesthésie locale seule, anesthésie locale avec prémédication tranquillisante, anesthésie locale avec sédation administrée au cours de la chirurgie, ou enfin véritable anesthésie générale).

III Risque hémorragique

Ce risque est devenu actuellement très faible mais doit toujours être apprécié par :

- la connaissance de la technique d'implantologie choisie ;
- l'interrogatoire, à la recherche d'un trouble de l'hémostase (déficit en facteurs de la coagulation congénital ou acquis, prise de thérapeutique antiagrégante plaquettaire ou anticoagulante) ;
- l'étude au laboratoire de la numération et fonction plaquettaire et de tests appréciant l'hémostase ;
- l'infiltration d'anesthésiques locaux contenant un vasoconstricteur (adrénaline), l'adjonction en prémédication d'un tranquillisant, voire l'utilisation de drogues ayant pour effet de baisser la pression artérielle, l'arrêt des médicaments modifiant la coagulation après autorisation du médecin prescripteur (interniste, cardiologue, pneumologue, etc.) ont réduit le risque de saignement per-opératoire à un niveau négligeable.

IV Terrain

En ce qui concerne le problème du terrain, il convient de se reporter au chapitre 4 traitant du diagnostic préimplantaire, où sont abordées les appréciations et les prises en charge des terrains particuliers, infectieux par exemple.

V Techniques chirurgicales

Les techniques chirurgicales sont précisées dans différents chapitres concernés. S'il y a nécessité d'une greffe osseuse, l'intervention bien évidemment se pratiquera dans un centre hospitalier, avec hospitalisation de plusieurs jours.

VI Techniques anesthésiques

A Anesthésie locale (AL)

Elle peut être administrée au fauteuil dentaire [6.10] ; les produits sont utilisés en solution adrénalinée ou non. Leur emploi en infiltration ou en bloc tronculaire présuppose un interrogatoire du patient sur ses antécédents anes-

thésiques et allergiques, ainsi que la connaissance par le chirurgien dentiste des moyens de réanimation de base [6.7].

En effet, l'anesthésie locale ne met pas à l'abri d'incidents :
- syncope vagale ;
- tachycardie par anxiété ou par passage intravasculaire d'adrénaline ;
- convulsions ou accidents cardiaques par passage intravasculaire d'anesthésiques locaux ;
- rash cutané ou bronchospasme atopique, voire choc anaphylactique par allergie. Les accidents allergiques sont rares : le produit responsable pourrait être le conservateur ; il existe actuellement des produits sans conservateurs. Ces réactions allergiques sont plus fréquemment rencontrées avec l'utilisation d'anesthésiques locaux à fonction ester (type procaïne) plutôt qu'avec ceux à structure amide (lidocaïne), qui sont exceptionnellement allergisants. Souvent, toute réaction inhabituelle au cours d'une précédente AL a été étiquetée d'allergie : un interrogatoire soigneux et parfois la visite chez un allergologue permettront de faire la part des choses et pourront sans doute éviter de se priver d'une technique simple et efficace.

Tout ceci impose le respect de règles élémentaires de sécurité :
- ne pas dépasser les doses autorisées ;
- répéter les tests d'aspiration ;
- ne pas associer de sédation intraveineuse ou même de prémédication orale puissante si les conditions de sécurité ne sont pas réunies (présence d'un spécialiste en anesthésiologie, matériel adapté).

B Prémédication

L'utilisation d'une prémédication [6.5] (préparation pharmacologique [6.4]) a fait l'objet de nombreux débats et controverses. On utilise des anxiolytiques, des sédatifs, des analgésiques, des parasympatholytiques pour prévenir le malaise vagal, des antivomitifs et antiacides [6.6].

En ambulatoire ou au cabinet dentaire on ne souhaite pas une amnésie et une sédation prolongée car la sortie et le retour au domicile peuvent être retardés et les consignes de sécurité oubliées.

Dans la plupart des pays on ne fait pas de prémédication systématique mais seulement sur certains terrains ou lors d'indications spécifiques, en faisant particulièrement attention aux effets pharmacologiques des molécules et aux besoins réels du patient (respect des posologies, précautions d'emploi, effets indésirables, contre-indications, interactions médicamenteuses, grossesse et allaitement).

1 Hypnotiques-sédatifs

a *Benzodiazépines*

Il s'agit d'une classe de médicaments couramment utilisée pour ses effets sédatifs, anxiolytiques et anticonvulsivants. On en choisira un chaque fois que le patient sera porteur d'une anxiété moyenne ou majeure, ou pour toute intervention d'une certaine durée faite sous anesthésie locale avec une sédation vigile respectant la coopération du patient. En cas de doses importantes d'anesthésiques locaux, ils limiteront les effets neurologiques de ces derniers.

Ces médicaments sont très nombreux et le choix se portera sur ceux à demi-vie courte ou sur celui que prend d'habitude le patient.

1/ Midazolam (Hypnovel®) :
- intraveineux : à réserver pour l'utilisation en service hospitalier ;
- intramusculaire : 20 à 30 minutes avant l'intervention, 0,05 à 0,12 mg/kg pour le sujet jeune (soit en pratique 3 à 7 mg pour 60 kg de poids) ; 0,025 à 0,07 mg/kg pour le sujet âgé ou fragile (1,5 à 4 mg pour 60 kg) ;
- *per os* : très pratique car d'action rapide et courte mais non distribué dans la plupart des pays. Il est très utilisé en France (hors AMM) chez l'adulte, mais aussi pour l'enfant.

2/ Clorazépam (Tranxène®), *per os* : 5 mg, soit 1 comprimé à donner 1 heure avant l'intervention.

3/ Bromazépam (Léxomil®), *per os* : 1,5 à 3 mg, soit 1/4 à 1/2 comprimé 1 heure avant.

4/ Prazépam (Lysanxia®), *per os* : 10 mg, soit 1 comprimé 1 heure avant.

5/ Lorazépam (Témesta®), *per os* : 1/2 mg, soit 1/2 comprimé 1 heure avant.

6/ Oxazépam (Séresta®), *per os* : 10 mg, 1 comprimé 1 heure avant.

b *Anticholinergiques hydroxyzine (Atarax®)*

L'Atarax® est choisi pour son action centrale sur certaines régions sub-corticales, ce qui per-

met une action sédative sur la tension émotionnelle et l'anxiété, favorisant ainsi le contrôle de certaines réactions neurovégétatives : effet antiallergique, antiarythmique, diminution du risque de malaise vagal et effet favorable sur les nausées ou vomissements.
Aux doses proposées, l'hydroxyzine a peu d'effets cardio-vasculaires ou respiratoires et est donc fréquemment utilisée pour la prémédication des sujets âgés ou à risque mais chez lesquels un effet sédatif et la prévention des réactions allergiques (anaphylactoïdes) sont recherchés.

2 Parasympatholytiques : atropine

L'atropine est utilisée en prémédication pour son action protectrice des manifestations vagales, comme le véritable malaise vagal avec bradycardie-hypotension, mais aussi hypersialorrhée, sueurs et spasmes.
Posologie : 1 mg en sous-cutanée chez l'adulte 1 heure avant l'intervention.

3 Antiallergiques : antihistaminiques H1

Choisis en prémédication, il vaudra mieux opter pour ceux qui sont anticholinergiques et sédatifs.

1/ Dexchlorphéniramine (Polaramine®) : elle sera prescrite en traitement préventif ou curatif chez les sujets allergiques (atopie) ou avec des antécédents de choc anaphylactoïde au décours d'une anesthésie.
La posologie est chez l'adulte de 1 à 3 comprimés à 2 mg/jour ou 1 repetabs à 6 mg le soir, pendant les 3 jours précédant l'intervention.

2/ Alimemazine (Théralène®) : il est utilisé chez l'adulte en préventif comme antiallergique mais aussi comme antitussif, ce qui rendra le geste chirurgical plus confortable en diminuant la toux chez le tabagique ou le bronchitique chronique.
La posologie est de 1 à 8 comprimés à 5 mg/jour pendant les 3 jours précédant l'intervention ou 2 comprimés 1 heure avant.

4 Antiémétiques et antiacides

En raison de la faible incidence des nausées-vomissements graves, du coût, des effets secondaires potentiels et de l'efficacité variable de ces médicaments, l'utilisation en prophylaxie ne se justifie que chez les patients ayant des antécédents de vomissements importants en période post-opératoire.

On peut prescrire :

1/ Métoclopramide (Primpéran®), 10 mg *per os* 1 heure avant l'intervention.

2/ Ondansétron (Zophren®), 5 mg *per os* 1 heure avant l'intervention.

Le second est plus efficace mais plus coûteux.
La chirurgie implantaire, même faite au cabinet du praticien, commande certaines précautions, en particulier celle de prévenir le risque de vomissement d'un contenu gastrique important (repas pris avant l'intervention) ou de liquide gastrique acide (dangereux pour les poumons en cas d'inhalation : véritable brûlure chimique). Ceci est d'autant plus important que la durée de l'intervention est longue et qu'il a été pratiqué un bloc tronculaire pouvant favoriser des troubles de la déglutition.
Le jeûne prolongé (supérieur à 5 heures) ne présente plus d'intérêt depuis que l'on sait que la demi-vie d'un liquide clair est de quelques minutes dans l'estomac. Les patients se plaignent fréquemment d'avoir soif et faim et il peut exister un réel risque d'hypoglycémie. Tous ces symptômes contribuent de façon significative à accroître l'anxiété des patients. L'ingestion de 150 ml d'eau ou de liquide clair (thé sucré, jus de pomme) 2 ou 3 heures avant l'intervention diminue le résidu gastrique, la soif et la faim.
Les médicaments doivent être réservés aux patients présentant des facteurs de risque : antécédents d'ulcère gastroduodénal, diabète, hernie hiatale, grossesse, obésité morbide. Les anti-H2 comme la ranitidine (Raniplex®) ou la cimétidine (Tagamet®) agissent en diminuant la sécrétion acide gastrique. La ranitidine offre l'avantage d'avoir une action plus prolongée et moins d'effets secondaires que la cimétidine. Donné 2 heures avant l'intervention, 1 comprimé de Raniplex® 150 mg effervescent permet d'atteindre l'effet maximum.
Une information précise et claire, orale et écrite portant sur l'intervention elle-même et sur la douleur ressentie permet de réduire au maximum l'anxiété. Une préparation physique basée sur la relaxation peut aussi être utile.
Un support médicamenteux prescrit en respectant les indications et contre-indications, les précautions d'emploi (notifiées par écrit au patient) sera choisi selon le terrain :

- allergie : association durant les 2 ou 3 jours qui précèdent l'intervention d'un antihistaminique H1 (Polaramine®, Théralène®) et d'un anticholinergique (Atarax®) ;

- malaise vagal dans les antécédents : parasympatholytique (atropine = 1 mg en sous-cutanée 1 heure avant l'intervention) ;
- anxiété moyenne ou majeure : une benzodiazépine *per os* 2 heures avant l'intervention avec un 1/2 verre de liquide clair ;
- vomissements : pour les sujets sensibles, prescrire Zophren® ;
- acidité excessive : Raniplex® 150 mg.

5 Cas de l'enfant

L'implantologie peut parfois concerner les enfants ; la préparation psychologique de l'enfant et de ses parents représente 80 % de l'effet de la prémédication.
La voie d'administration intramusculaire doit être proscrite.

1/ Hydroxyzine (Atarax®) voie orale : sirop 1 cuillère à café = 10 mg ; 2 mg/kg 2 heures avant l'intervention.
2/ Midazolam (Hypnovel®) voie orale : utiliser la forme injectable sans dépasser 10 mg ; 0,5 mg/kg 1 heure avant l'intervention.
3/ Diazépam (Valium®) voie orale : 1 goutte/kg soit 0,3 mg/kg sans dépasser 30 gouttes.

6 Antibiothérapie pré-opératoire

Une antibiothérapie prophylactique et même curative doit accompagner ce geste intervenant dans une cavité buccale contaminée. Le choix devrait se porter sur une association peu allergisante, aux effets secondaires limités, et active sur les germes aérobies/anaérobies. Le Rodogyl® (spiramycine-métronidazole) répond convenablement à ces critères.

C Anesthésie locale avec sédation

Cette technique doit être réservée aux équipes entraînées composées d'un chirurgien dentiste et d'un anesthésiologiste ; la préparation du patient, sa prise en charge pré, per et post-opératoire sera la même que pour toute chirurgie. Cette pratique peut très bien se faire en ambulatoire à condition de respecter les règles de sécurité habituelles (une information écrite sera remise au patient afin de lui rappeler les précautions indispensables).
La législation concernant l'équipement requis pour cette technique varie selon les pays, mais le minimum sécuritaire qui semble être admis par tous est celui rappelé par l'*American Society of Anesthesiologists* en octobre 1995 [6.1] :

- oxygène : en quantité suffisante pour toute la durée de l'intervention, avec un système de secours (unité centrale d'oxygène, plus une bouteille de secours) ;
- système d'aspiration comparable à celui d'une salle d'opération ;
- en cas d'anesthésie par inhalation : évacuation des gaz expirés par un système anti-pollution (norme de renouvellement d'air) ;
- ballon et masque pour ventilation manuelle, canule de Mayo ;
- médicaments d'anesthésie et de réanimation ;
- monitoring : ECG, pression artérielle, SaO_2 ;
- respirateur d'anesthésie avec alarmes et monitoring de la ventilation ;
- alimentation électrique adaptée aux normes des salles d'opération, plus un système de secours indépendant ;
- éclairage adapté ;
- espace suffisant pour un travail de qualité (normes de surface) ;
- matériel de réanimation (défibrillateur, drogues et tout équipement pour la réanimation cardio-respiratoire) ;
- système d'appel pour demander assistance.

D Anesthésie générale

Cette technique sera choisie chaque fois qu'il existe une contre-indication à l'anesthésie locale :

- allergie connue et documentée par des tests cutanés et des épreuves d'histamino-libération en laboratoire ;
- refus du patient malgré une information éclairée et une exposition des risques encourus à l'occasion d'une anesthésie générale ;
- travail d'implantologie trop long pour être fait sous anesthésie locale et devant être accompli en une seule séance (dose maximale d'anesthésique local dépassée et inconfort lié à la position) ;
- pathologie associée modifiant l'anatomie ou la fonction des voies aériennes supérieures faisant craindre des troubles de la déglutition avec un risque d'inhalation pulmonaire.

E Analgésie postopératoire

L'aspirine est déconseillée en raison de ses effets antiagrégants plaquettaires, cependant d'autres anti-inflammatoires ont été employés (en respectant leurs contre-indications) avec beaucoup d'efficacité en association avec le paracétamol et une molécule morphinique mineure.

F Conclusion

L'anesthésie en implantologie comporte de nombreuses spécificités, parmi lesquelles il faut noter qu'il s'agit d'une chirurgie fonctionnelle, non urgente, chez des patients souvent âgés et potentiellement multitarés, au cours de laquelle le chirurgien et l'anesthésiste travaillent sur le même site : l'accès aux voies aériennes supérieures.
L'obligation de résultat s'y substitue progressivement à l'obligation de moyens, mais un risque minimal ne peut être évité. Toutes les précautions doivent être prises pour limiter au maximum cet aléa, car les fautes ne seront pas pardonnées. Les succès de l'implantologie, outre le résultat obtenu, passent par une prise en charge anesthésiologique irréprochable, qui non seulement respectera la physiologie du patient, mais lui apportera confort et lutte antidouleur au cours de la période péri-opératoire. Cela nécessite des praticiens entraînés et des conditions matérielles optimales.

Bibliographie

[6.1] ASA Standarts, Guidelines and Statements. American Society of Anesthesiology, oct. 1995. Practice Guidelines for Sedation by Non Anesthesiologists. Anesthesiology 1996 ; 84.

[6.2] Bellhouse CP. An angulated laryngoscope for routine and difficult tracheal intubation. Anesthesiology 1988 ; 69 : 126-9.

[6.3] Bellhouse CP, Dore C. Criteria for estimating likehood of difficulty of endotracheal intubation with the Macintosh laryngoscope. Anaesth Intens Care 1988 ; 16 : 327-9.

[6.4] D'Athis F. Pharmacologie des anesthésiques locaux. Paris : Ed. techniques, Encyclop Med Chir, 1986.

[6.5] Habere JP, Chartier C. Prémédication. Paris : Ed. techniques, Encyclop Med Chir.

[6.6] Kamram S, Chauvin M. Prémédication. Anesthésie Réanimation Chirurgicale. Ed. 1990.

[6.7] Lemogne F, Bouley JP, Buscail A, Falkman S, Jacob L. Anesthésie en stomatologie et chirurgie maxillo-faciale. Paris : Ed. techniques, Encyclop Med Chir, 1992.

[6.8] Mallampati SR, Gatt SP, Guigino LD *et al.* A clinical sign to predict difficult tracheal intubation : a prospective study. Can Anaesth Soc J 1985 ; 32 : 429.

[6.9] Ostman PL, White PF. Anesthésie ambulatoire. J Clin Anesth 1990 ; 2 : 129-32.

[6.10] Yagiela JA. Regional anesthesia for dental procedure. Int Anesthesiol Clin 1989 ; 27 : 68-82.

CHAPITRE 7

Nouvelle approche chirurgicale

M. DAVARPANAH, H. MARTINEZ, R. LAZZARA,
J.-F. TECUCIANU, D. ETIENNE

I Premier temps chirurgical

A Préparation du patient

Le patient doit être préparé de la façon suivante :
- une prémédication (antibiotique, anti-inflammatoire et éventuellement anxiolytique), un bain de bouche à la chlorhexidine et une pré-anesthésie locale sont préalablement effectués ;
- le patient doit porter un calot, une casaque non stérile et des surchaussures avant de passer dans la salle d'opération ;
- la région péribuccale est nettoyée (par l'assistante) avec un antiseptique (chlorhexidine, Bétadine) ;
- le corps du patient et la partie supérieure de la tête sont recouverts de champs stériles. Un champ stérile troué recouvre le visage.

Important : le guide chirurgical préalablement réalisé doit être stérilisé (ammoniums quaternaires, autoclave).

B Protocole chirurgical

1 Prémédication du patient

Elle est conseillée avant l'intervention : par exemple, benzodiazépines (anxiolytique) 1 heure avant la chirurgie et éventuellement la veille de l'intervention.

Le milieu buccal est particulièrement septique. L'antibiothérapie est indiquée avant la mise en place d'implants ; elle doit être commencée 1 heure avant l'intervention et poursuivie pendant 6 jours.

Important : l'utilisation d'une solution de chlorhexidine (0,12 ou 2 %) en bain de bouche avant l'intervention, pendant 1 minute, diminue considérablement le nombre de bactéries.

2 Anesthésie

La mise en place d'implants dentaires est réalisée le plus souvent sous anesthésie locale. Avant que le patient ne passe en salle d'opération, les infiltrations locale et loco-régionale sont effectuées. L'anesthésique est choisi en fonction de la technique d'anesthésie et de la durée de l'intervention.

C Technique chirurgicale (implant standard)

1 Incisions et décollement du lambeau

Plusieurs types d'incision ont été décrits.

En 1985, Brånemark *et al.* [7.3] préconisent pour les édentés totaux un trait d'incision vestibulaire au fond du vestibule, qui rejoint la crête alvéolaire en courbe (à la mandibule au niveau des trous mentonniers et au maxillaire en mésial des premières molaires). Les suites opératoires de ce type de tracé sont souvent difficiles (œdème, douleur).

De nos jours, il est conseillé de réaliser un tracé d'incision primaire sur la crête ou déporté (en

tissu kératinisé). Ce tracé est continué par des incisions secondaires de décharge vestibulaires et/ou linguales en respectant la gencive marginale des dents adjacentes *(fig. 7.1)*.
A l'aide d'un décolleur, un lambeau de pleine épaisseur est élevé. Après avoir dégagé la crête osseuse, le lambeau lingual ou palatin est rabattu et bloqué par des sutures qui vont s'ancrer au collet des dents ou sur la crête controlatérale *(fig. 7.2)*.
Le tissu de granulation adhérant à l'os est éliminé à la pince gouge. La surface osseuse doit être la plus régulière et la plus plane possible avant de commencer la préparation du site implantaire.

Important : une manipulation délicate des tissus mous est capitale pour éviter des suites opératoires difficiles (douleur, œdème, hématome).

2 Préparation du site implantaire

Une irrigation abondante avec du sérum physiologique évite l'échauffement osseux pendant toute la préparation osseuse.

a Franchissement de la corticale osseuse

Le chirurgien doit placer correctement le guide chirurgical avant de faire le premier forage. A l'aide d'une fraise boule à grande vitesse (2 000 tours/min) et une irrigation constante, la corticale osseuse est traversée au point d'émergence prédéterminé (guide chirurgical en place) *(fig. 7.3)*.

Avertissement : un espace minimal de 7 mm doit être impérativement respecté entre le centre de deux sites implantaires (diamètre 3,75 ou 4 mm).

Important : les différents instruments rotatifs doivent être constamment nettoyés des débris osseux pour limiter l'échauffement osseux.



Figure 7.1 Tracé d'incision déporté en palatin.

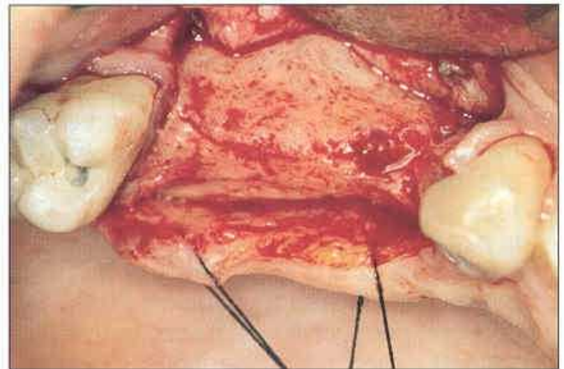
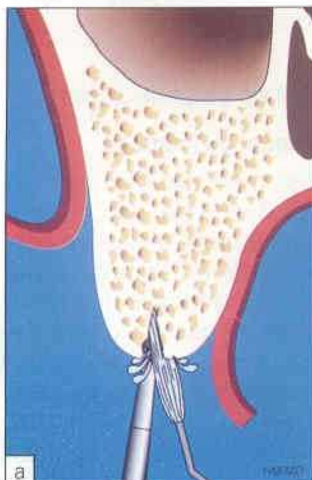


Figure 7.2 Une élévation large des lambeaux permet de bien visualiser la crête alvéolaire. Noter la conservation de la papille distale de la canine.



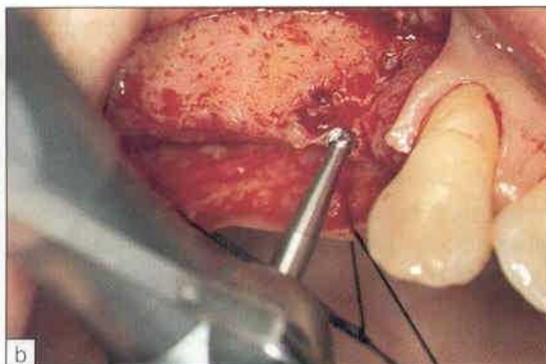


Figure 7.3a et *b* La fraise boule localise le point d'émergence implantaire. Une irrigation abondante est importante tout au long de la séquence chirurgicale.



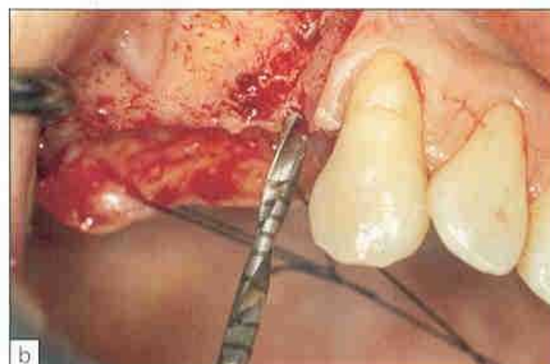


Figure 7.4a et *b* Le foret de 2 mm est inséré jusqu'à la profondeur prévue du site implantaire.



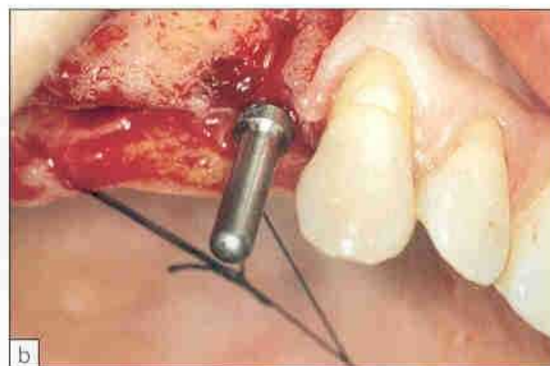


Figure 7.5a et *b* L'indicateur de direction vérifie l'axe implantaire.

Attention : une nécrose de l'os péri-implantaire peut survenir en présence d'une température supérieure à 47 °C pendant plus de 1 minute.

b Profondeur du site implantaire

Un foret millimétré de 2 mm de diamètre est utilisé à grande vitesse pour atteindre la profondeur prévue du site implantaire *(fig. 7.4a* et *b)*. L'axe de préparation doit être vérifié dans les trois plans de l'espace avec le guide chirurgical et un indicateur de direction. Une jauge millimétrée permet de vérifier la profondeur du forage. Il faut appliquer un mouvement vertical de va-et-vient afin que la partie travaillante du foret soit irriguée régulièrement. Lorsque l'on met en place plus d'un implant, l'axe des différents sites par rapport au guide chirurgical est vérifié à l'aide des indicateurs de direction *(fig. 7.5a* et *b)*.

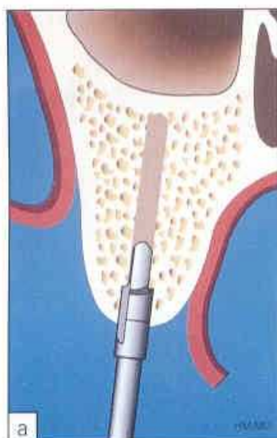
Avertissement : la longueur des forets est (pour différents systèmes implantaires) supérieure de 1 mm à celle de l'implant sélectionné. Il faut prendre une marge de sécurité d'au moins 2 mm au-dessus du canal dentaire inférieur.

Attention : protéger le fond de la gorge du patient avec une compresse ou attacher les indicateurs de direction lors de leur manipulation en bouche.

c Forage intermédiaire de 2 à 3 mm

Un foret intermédiaire avec une extrémité mousse est inséré dans la préparation calibrée à 2 mm. Ce foret permet l'élargissement de la cavité à 3 mm. En effet, la partie active de celui-ci traverse la couche marginale d'os cortical *(fig. 7.6a* et *b)*.

Avertissement : la direction du forage doit toujours être respectée.



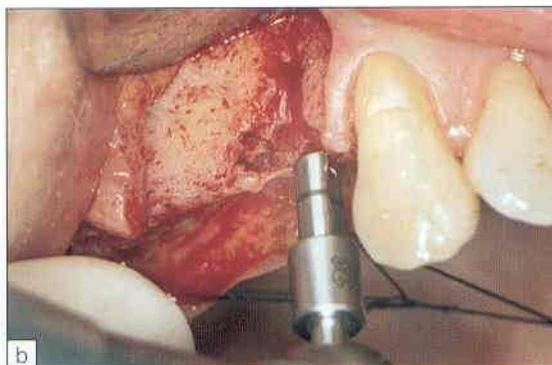


Figure 7.6a et *b* Le foret intermédiaire permet d'élargir le diamètre du site de 2 à 3 mm.



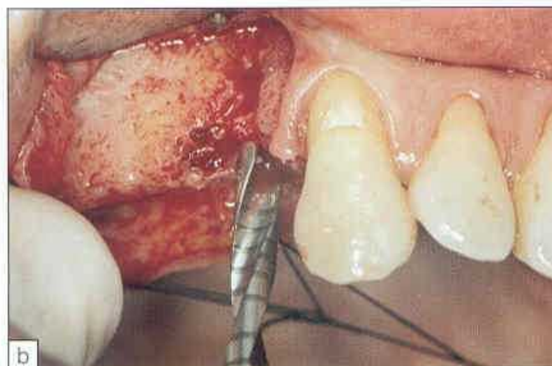


Figure 7.7a et *b* Le foret de 3 mm de diamètre permet d'élargir toute la hauteur du site implantaire.



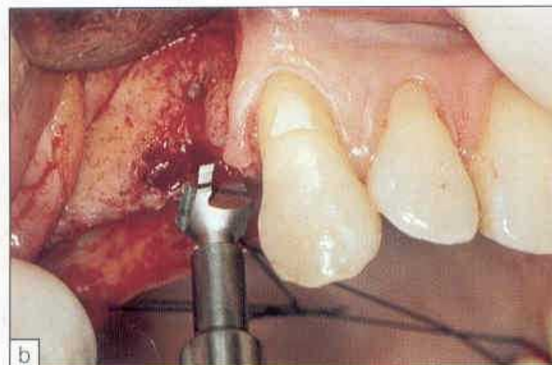


Figure 7.8a et *b* Le foret d'évasement *(countersink)* prépare la corticale alvéolaire pour le placement du col implantaire.

d Forage de 3 mm

Un foret millimétré de 3 mm de diamètre permet d'élargir la préparation sur toute sa hauteur (*fig. 7.7a* et *b*). Une jauge graduée permettra de vérifier la profondeur du forage.

> *Important* : un foret plus large (3,15 ou 3,25 mm) est parfois indiqué, en présence d'un os plus dense. Le foret de 3 mm de diamètre doit être utilisé *a minima* dans un os de type III ou IV pour la mise en place d'un implant standard.

e Evasement cervical

La partie coronaire de la préparation est évasée avec un foret conique pour permettre un enfouissement total de l'implant et de la vis de couverture. L'évasement cervical doit rester situé au niveau de l'os cortical. La gorge de l'indicateur de direction présente le même diamètre que le col de l'implant. Ainsi, l'enfouissement de l'implant peut être visualisé (*fig. 7.8*).

> *Attention* : un évasement trop important dans un os de faible densité peut compromettre la stabilité primaire de l'implant.

> *Conseil* : au niveau des secteurs postérieurs et/ou en présence d'une épaisseur importante de tissus mous, un protocole chirurgical modifié préconise de ne pas utiliser ce foret conique. Le port d'une prothèse adjointe est ici contre-indiqué. Ce protocole modifié augmente la stabilité primaire au niveau du col implantaire qui reste en position sus-corticale. Le stade II de la chirurgie implantaire est également facilité.

f Taraudage

La plupart des nouveaux implants sont autotaraudants. Le taraudage est seulement indiqué en présence d'une qualité osseuse dense. La préparation est effectuée à vitesse lente (15 à 20 tours/min) avec un contre-angle réducteur. Pour un os très dense, le filetage est réalisé sur toute la hauteur de la préparation sans exercer de pression sur le taraud. Le chirurgien veille à conserver la direction de la préparation et à ne pas abîmer le filetage lors de sa désinsertion. Lors de la pose de plusieurs implants, les débris osseux sur le taraud sont éliminés avant chaque utilisation.

3 Mise en place de l'implant (standard)

L'implant est positionné dans la direction de la préparation. La vitesse de rotation ne doit pas dépasser 20 à 40 tours/min. Dès que les premiers filets de l'implant s'engagent dans le site, le reste du corps de l'implant doit suivre l'enfoncement sans contrainte (*fig. 7.9a* et *b*). L'implant est irrigué après l'enfouissement du premier tiers apical. Son enfouissement est effectué jusqu'à la limite coronaire de son corps (*fig. 7.10*). La fin de la mise en place de l'implant est réalisée manuellement à l'aide d'une clé de serrage. Le chirurgien doit exercer une force verticale avec cette clé.

> *Attention* : il faut éviter un serrage excessif de l'implant, qui peut entraîner des microfractures osseuses (*fig. 7.11* et *7.12*).



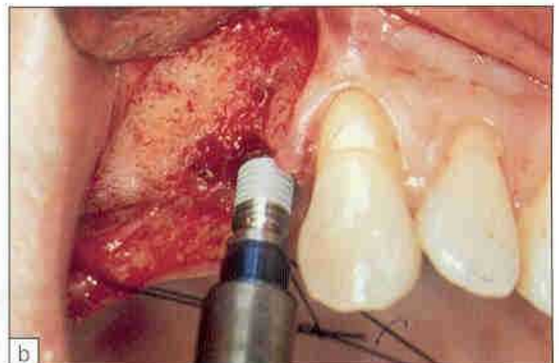


Figure 7.9a et *b* Mise en place d'un implant autotaraudant (osseotite).

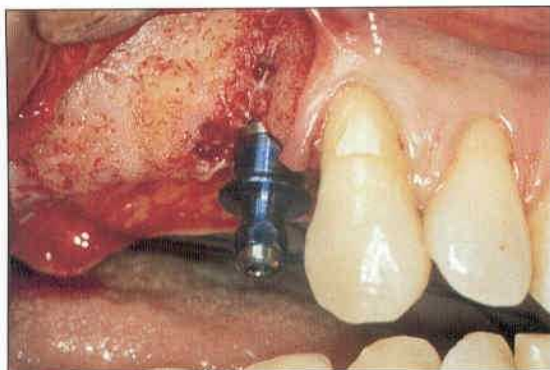


Figure 7.10 Vue clinique de l'implant avec son porte-implant pré-monté.

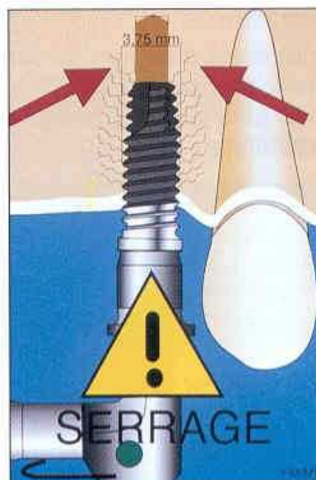


Figure 7.11 Un serrage excessif de l'implant peut entraîner des microfractures osseuses.

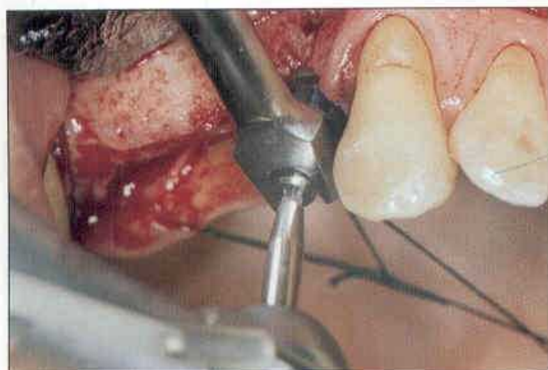
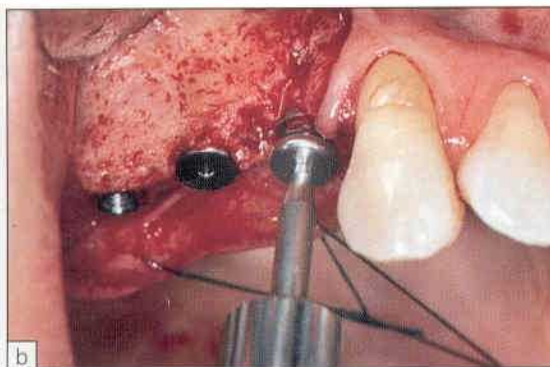


Figure 7.12 Dévissage du porte-implant à l'aide d'un tournevis monté sur contre-angle.





Figures 7.13a et b Mise en place de la vis de couverture.

4 Mise en place de la vis de couverture

La vis de couverture est placée à l'aide d'un tournevis monté sur contre-angle. Le serrage est effectué à basse vitesse (15 à 20 tours/min) *(fig. 7.13a)*. Le serrage final est réalisé manuellement avec le tournevis adapté *(fig. 7.13b)*.

> *Conseil* : il est recommandé de rincer la tête de l'implant (hexagone) avant d'insérer la vis de couverture. La présence de sang peut être à l'origine d'une néoformation osseuse autour de l'hexagone, rendant le deuxième temps chirurgical plus difficile.

5 Repositionnement et suture du lambeau

Le site opératoire est abondamment irrigué et nettoyé. Tout débris osseux ou fibreux doit être éliminé. Le lambeau est repositionné délicatement puis comprimé pour rapprocher les berges. Des points simples permettent une fermeture hermétique.

> *Conseil* : il est recommandé de faire mordre délicatement le patient sur des compresses stériles.

II Deuxième temps chirurgical

A Technique chirurgicale

Le deuxième temps chirurgical ou mise en fonction consiste à dégager le ou les implants.

Avant la réalisation de la deuxième phase chirurgicale, des radiographies rétroalvéolaires permettent de vérifier l'absence de zones radioclaires et/ou de lésions osseuses autour de l'implant *(fig. 7.14)*.

1 Incision et décollement

Une incision d'épaisseur totale est réalisée sur le sommet de la crête. Un léger décollement est effectué permettant un accès direct aux vis de couverture *(fig. 7.15 et 7.16)*. Un examen visuel détermine des formations osseuses sur les vis. Une tréphine adaptée qui s'emboîte au milieu de la vis de couverture permet le retrait de toute excroissance osseuse. Après le dégagement total des vis de couverture, ces dernières sont retirées avec un tournevis adapté. Tout tissu

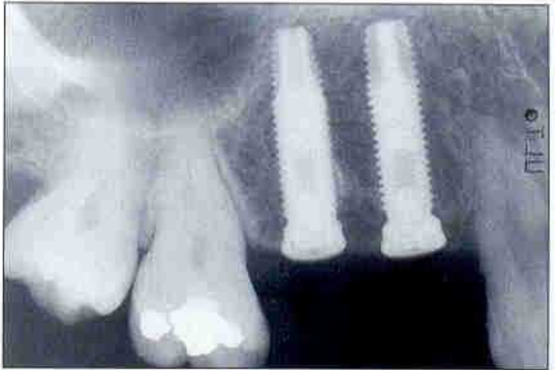


Figure 7.14 Radiographie de contrôle après 6 mois de cicatrisation osseuse de 2 implants placés en 14 et 15. Les 2 implants semblent radiographiquement ostéointégrés.



Figure 7.15 Vue clinique de la crête alvéolaire avant la réalisation du stade II de la chirurgie implantaire.

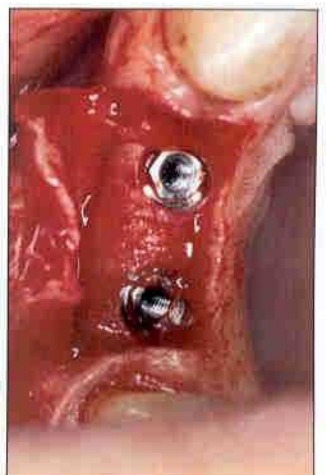


Figure 7.16 Vue clinique après élévation du lambeau et dépose des vis de couverture. Noter l'incision déportée en palatin avec préservation des papilles.

(conjonctif ou osseux) localisé sur le col et l'hexagone de l'implant doit être impérativement éliminé. Les manipulations doivent éviter toute rayure de la surface implantaire. Le choix d'une tréphine appropriée (profileur d'os) permet d'adapter l'environnement osseux au profil d'émergence du pilier (concept du profil d'émergence prothétique) *(fig. 7.17, 7.18, 7.19* et *7.20).*

2 Choix du pilier de cicatrisation

Une jauge graduée ou une sonde parodontale permet de déterminer l'épaisseur de la muqueuse pour faire le choix du pilier. Le pilier doit émerger de la muqueuse d'environ 2 mm. Le chirurgien doit contrôler l'axe du pilier lors de son insertion, pour ne pas endommager le filetage interne de l'implant.

> *Conseil* : en l'absence d'impératifs esthétiques, il est conseillé de désépaissir une quantité excessive de tissus mous. Par contre, l'utilisation des techniques d'aménagement muco-gingival péri-implantaire permet dans certains cas d'optimiser le résultat esthétique *(fig. 7.21).*

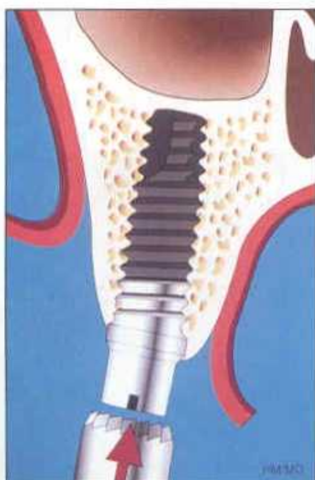


Figure 7.17 Schéma visualisant l'engagement du profileur d'os sur un pilier guide vissé dans l'implant.



Figure 7.18 Le profileur d'os permet d'adapter l'environnement osseux au pilier de cicatrisation. Il existe des profileurs d'os adaptés à chaque pilier de cicatrisation.

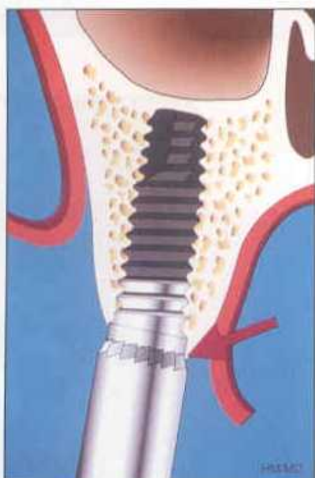


Figure 7.19 Schéma illustrant l'ostéoplastie réalisée par le profileur d'os.



Figure 7.20 Vue occlusale avec les piliers guides vissés dans les implants. Noter l'environnement osseux parfaitement adapté au profil d'émergence du futur pilier.



Figure 7.21 La partie la plus coronaire du lambeau est désépithélialisée pour réaliser un aménagement tissulaire optimal par une greffe conjonctive (technique du rouleau).

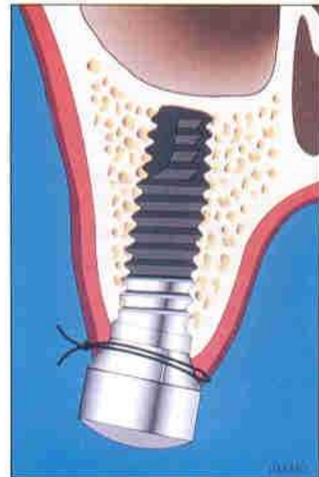


Figure 7.22 Schéma de la mise en place du pilier de cicatrisation et sutures.



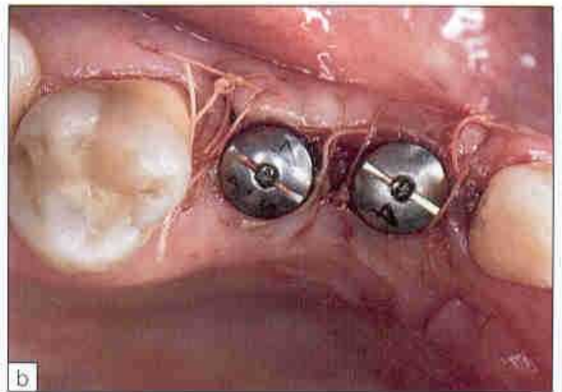


Figure 7.23a et *b* Vues vestibulaire et occlusale après sutures. Noter la correction de la perte de substance vestibulaire.

Avertissement : aucun tissu ne doit s'interposer entre le pilier et l'implant lors de sa mise en place. Cela peut favoriser des suites opératoires douloureuses ou la formation d'un abcès.

3 Repositionnement du lambeau et sutures

Le site opératoire est abondamment irrigué et nettoyé. Tout débris osseux ou fibreux doit être éliminé. Le lambeau doit être adapté délicatement autour des piliers. Des points de suture simples permettent une bonne coaptation tissulaire *(fig. 7.22* et *7.23)*.

B Contrôle de l'ostéointégration

La présence de tout micromouvement de l'implant est suspecte et signe l'absence d'ostéointégration. L'existence d'une douleur péri-implantaire malgré l'anesthésie locale est également suspecte. Elle peut être en rapport avec la présence de tissu conjonctif péri-implantaire.

Des radiographies rétroalvéolaires permettent de vérifier la bonne adaptation des piliers de cicatrisation et l'absence de zones radioclaires autour de l'implant *(fig. 7.24, 7.25, 7.26* et *7.27)*.

III Aménagement des tissus mous péri-implantaires

L'objectif de la deuxième phase chirurgicale est de placer les piliers de cicatrisation ou les piliers définitifs sur les implants. L'évolution des techniques chirurgicales et prothétiques a pour but d'optimiser le résultat fonctionnel et l'esthétique. Des approches thérapeutiques récentes permettent l'obtention d'un profil d'émergence plus naturel [7.1, 7.2, 7.4, 7.6, 7.8, 7.11].
L'aménagement muqueux péri-implantaire a pour but d'améliorer la qualité et l'épaisseur de la muqueuse péri-implantaire.

Différents types de chirurgies mucogingivales peuvent être indiqués pour aménager les tissus mous péri-implantaires :
- le positionnement apical du lambeau vestibulaire ;
- le lambeau déplacé latéral ou coronaire ;
- la greffe gingivale (épithélio-conjonctive) ;
- la greffe de tissu conjonctif enfouie ;
- la gingivoplastie ;

Nous décrirons les techniques les plus récentes :
- la cicatrisation tissulaire guidée ;
- la régénération papillaire ;
- la régénération conjonctive guidée ;
- le positionnement du point de contact.

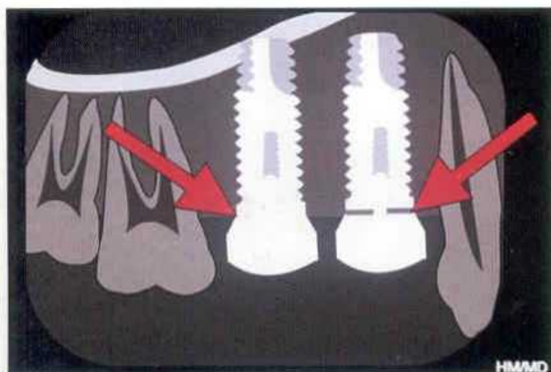


Figure 7.24 Schéma d'une radiographie après mise en place des piliers de cicatrisation. Noter le hiatus au niveau de l'implant mésial.



Figure 7.25 Radiographie montrant une parfaite adaptation des piliers de cicatrisation sur les implants.



Figure 7.26 Vues occlusale et vestibulaire des réalisations prothétiques finales.



Figure 7.27 Radiographie de contrôle à 1 an.

Le rebord marginal d'une couronne sur un pilier naturel est situé de 0,5 à 1 mm en sous-gingival. La couronne implanto-portée est souvent, pour des raisons esthétiques, située de 2 à 4 mm en sous-muqueux. La présence de tissu kératinisé est donc indispensable pour l'obtention d'un résultat esthétique et fonctionnel.

A Cicatrisation tissulaire guidée

Trois techniques sont proposées :
- concept du profil d'émergence (EPS) ;
- prise d'empreinte au stade I de la chirurgie implantaire ;
- utilisation d'une prothèse provisoire comme transfert d'empreinte.

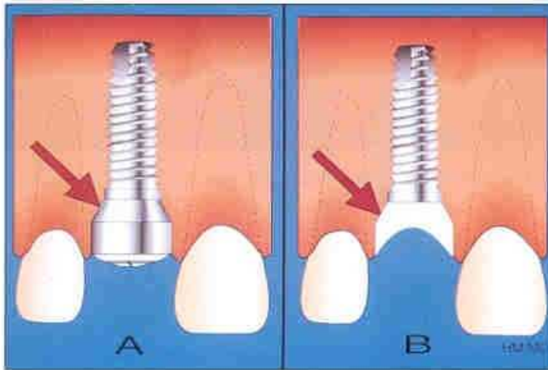
Les innovations technologiques récentes permettent de guider la cicatrisation des tissus mous. Un meilleur résultat esthétique est obtenu tout en préservant un accès pour une hygiène et une maintenance rigoureuses [7.5, 7.7, 7.9, 7.10, 7.11, 7.15, 7.16].

1 Concept du profil d'émergence

Cette technique est basée sur l'utilisation de piliers de cicatrisation et de transferts d'empreinte adaptés au diamètre de chaque implant et de la future dent prothétique. Le but de cette approche est que la future dent prothétique ressemble vraiment à une dent *(fig. 7.28* et *7.29)*.

a Technique

Lors du deuxième temps chirurgical, un pilier de cicatrisation correspondant au profil d'émergence de la future dent prothétique (5 mm, 6 mm et 7,5 mm de diamètre) est mis en place. Après 8 semaines de cicatrisation des tissus mous, un transfert d'empreinte correspondant au pilier choisi est mis en place pour la prise d'empreinte. Toutes les caractéristiques des



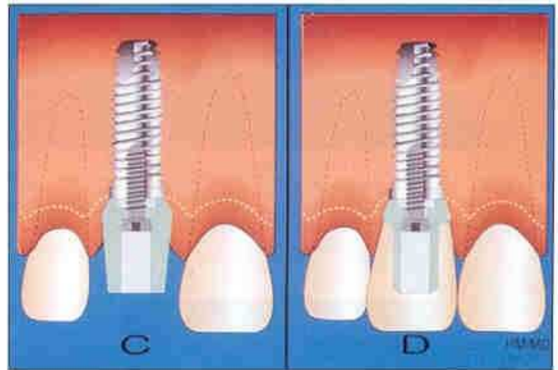


Figure 7.28 a : mise en place d'un pilier de cicatrisation large au niveau d'une incisive centrale maxillaire ; b : les tissus mous sont façonnés selon le profil d'émergence sélectionné ; c : mise en place du pilier définitif correspondant ; d : réalisation d'une couronne anatomique.

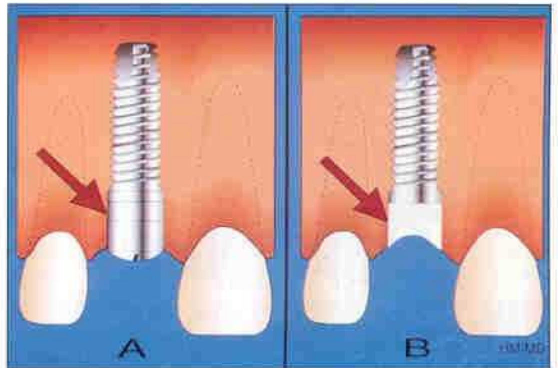


Figure 7.29 a : mise en place d'un pilier de cicatrisation de diamètre insuffisant au niveau d'une incisive centrale maxillaire ; b : noter le profil d'émergence inapproprié.

tissus mous péri-implantaires sont fidèlement reproduites sur le modèle de travail.
La couronne prothétique est réalisée au laboratoire avec des contours idéaux. Le praticien retire le pilier de cicatrisation avant de mettre en place la restauration prothétique définitive *(fig. 7.30, 7.31, 7.32, 7.33* et *7.34).*

b Avantages

Le concept du profil d'émergence présente plusieurs avantages :

- cette méthode évite au prothésiste de meuler le modèle de travail de manière empirique pour façonner un profil d'émergence



Figure 7.30 Vue clinique d'un édentement unitaire de 11.

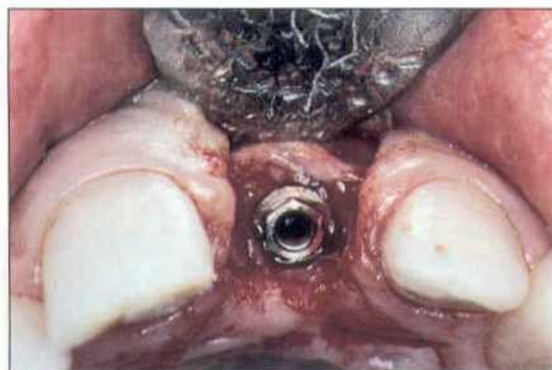


Figure 7.31 Vue occlusale après régénération osseuse de la perte de substance à l'aide d'une membrane Gore-Tex®.



Figure 7.32 Modèle d'étude visualisant la cicatrisation muqueuse autour d'un pilier 3i® de gros diamètre.



Figure 7.33 Piliers de cicatrisation 3i® de différents diamètres (5, 6 et 7,5 mm) avec les transferts correspondants.



Figure 7.34 Vue clinique de la réalisation prothétique définitive (Dr S. Neyret).

approprié aux contours de la couronne prothétique ;
- l'expansion tissulaire lors de la cicatrisation permet d'améliorer la qualité de la gencive marginale ;
- la mise en place de la couronne prothétique ne nécessite pas de modification des tissus gingivaux ;
- l'EPS permet d'éviter les surcontours prothétiques ;
- le transfert d'empreinte EPS permet d'enregistrer la position de l'implant, de l'hexagone externe et l'anatomie des tissus mous.

Attention :
- les piliers de cicatrisation sont parfois trop larges et peuvent entraîner une compression importante des tissus mous contre la dent et/ou l'implant adjacents ;
- selon l'importance de l'enfouissement de l'implant, la mise en place du pilier de cicatrisation nécessite une adaptation du profil d'émergence au niveau osseux. Nous conseillons l'utilisation d'une tréphine appropriée à chaque profil d'émergence (profileur d'os).

Remarque : le concept du profil d'émergence a été récemment affiné. Des nouveaux piliers de cicatrisation anatomiques permettent de sculpter les tissus mous péri-implantaires à l'anatomie de chaque dent.

2 Prise d'empreinte au stade I de la chirurgie implantaire

Un transfert ou indicateur de positionnement implantaire placé sur la tête de l'implant permet d'enregistrer la position de ce dernier à l'aide d'un guide chirurgical modifié *(fig. 7.35)*.

a *Indications*

Les différentes indications de la prise d'empreinte sont :
- but esthétique : guider rapidement la cicatrisation des tissus mous lors de la mise en fonction de l'implant ;
- préparer les étapes prothétiques au laboratoire pendant la période d'ostéointégration pour les reconstructions prothétiques de faible étendue ;
- diminuer le nombre de séances nécessaires pour la réalisation prothétique définitive.

b *Technique*

La mise en place de l'implant est réalisée selon le protocole habituel. Une fois l'implant placé, le transfert est positionné sur la tête de l'implant. Il est solidarisé avec de la résine acrylique au guide chirurgical utilisé préalablement pour la mise en place de l'implant. Si nécessaire, le guide chirurgical est modifié autour du transfert. Une fois la résine polymérisée, la vis de fixation du transfert est enlevée. Le guide chirurgical et le transfert sont alors retirés en bloc.

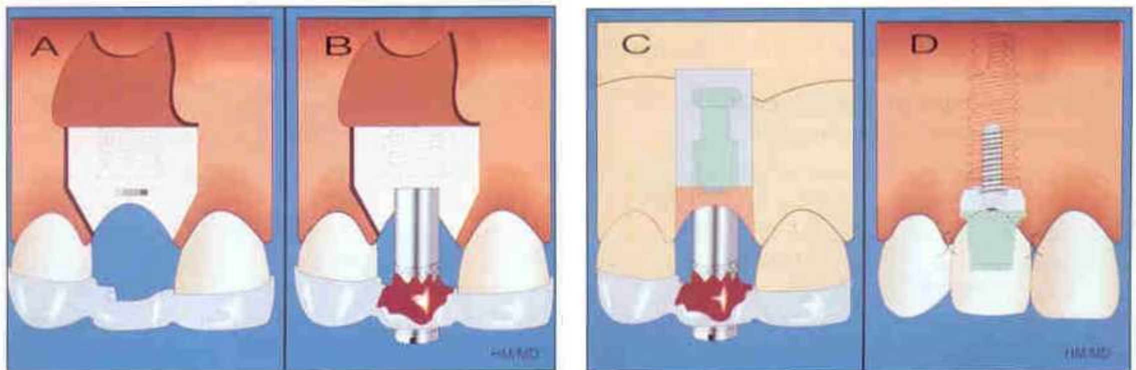


Figure 7.35 Prise d'empreinte au stade I de la chirurgie implantaire. a : mise en place de l'implant à l'aide d'un guide chirurgical ; b : le transfert d'empreinte positionné (vissé) sur la tête de l'implant est solidarisé au guide chirurgical avec de la résine ; c : le transfert est transposé sur le modèle de travail. La réalisation prothétique définitive est effectuée au laboratoire pendant la période d'ostéointégration ; d : la couronne définitive est mise en bouche au stade II de la chirurgie implantaire.

La chirurgie implantaire est ensuite terminée selon le protocole standard.
Au laboratoire, un analogue d'implant est positionné sur le transfert. Le modèle d'étude est modifié pour permettre le repositionnement du guide chirurgical solidarisé à un transfert et à l'analogue. L'analogue est ensuite solidarisé par du plâtre au modèle de travail. La position définitive de l'implant est ainsi enregistrée.
Pendant la période d'ostéointégration, la restauration prothétique est réalisée au laboratoire. La prothèse provisoire est mise en place dès la mise en fonction de l'implant. La cicatrisation des tissus mous est ainsi guidée autour de la prothèse *(fig. 7.36, 7.37, 7.38, 7.39, 7.40, 7.41, 7.42, 7.43* et *7.44)*.

> *Important* : une chirurgie muco-gingivale peut être nécessaire au moment ou après la mise en fonction de l'implant pour améliorer le résultat esthétique.

c Avantages

La prise d'empreinte présente des avantages :
- aménagement des tissus mous pour recevoir une restauration prothétique aux contours idéaux ;
- réduction du temps de travail au fauteuil ;
- réhabilitation prothétique réalisée pendant l'ostéointégration.

d Inconvénients

Les inconvénients de cette technique sont les suivants :
- premier temps chirurgical allongé ;
- compromis au niveau de l'asepsie chirurgicale.

3 Utilisation d'une prothèse provisoire comme transfert d'empreinte

Le principe de cette technique est de guider la cicatrisation muqueuse autour d'une prothèse provisoire réalisée lors du stade II de la chirurgie implantaire. Cette prothèse provisoire est utilisée comme transfert d'empreinte permettant un enregistrement précis des tissus mous péri-implantaires *(fig. 7.45)*.

a Indications

Les indications de la prothèse provisoire sont :
- édentement unitaire ;
- édentements partiels de faible étendue.

b Technique

Une prothèse provisoire réalisée lors du deuxième temps de la chirurgie implantaire ou peu après va guider la cicatrisation muqueuse. Deux restaurations provisoires sont nécessaires. La première sert à guider la cicatrisation des tissus pendant 6 à 8 semaines. La deuxième est modifiée et utilisée comme transfert d'empreinte. Le prothésiste peut réaliser la prothèse définitive sur le modèle de travail. Il dispose d'un enregistrement précis des tissus mous péri-implantaires. Une fois la restauration réalisée, le praticien prothésiste dépose la provisoire et insère la prothèse définitive autour d'une muqueuse stable.

c Avantages

Les avantages représentés par cette technique sont triples :
- le prothésiste peut réaliser la couronne définitive avec des contours muqueux parfaitement déterminés et stables ;
- le temps passé au fauteuil lors de la pose de la couronne définitive est réduit ;
- aucun aménagement tissulaire n'est nécessaire.

d Inconvénients

Plusieurs inconvénients sont à noter :
- allongement du temps de travail lors de la phase II de la chirurgie implantaire ;
- réalisation de deux prothèses provisoires.

B Régénération papillaire

En 1992, Palacci [7.12] décrit une technique chirurgicale pour recréer des papilles lors de la mise en fonction implantaire.
Des incisions verticales sont réalisées au moins à 3 mm en mésial et distal de l'implant. Ces incisions sont reliées par un tracé horizontal sur le versant lingual ou palatin. Le décollement d'un lambeau d'épaisseur totale permet l'accès aux vis de couverture. Ces vis sont remplacées par des piliers de cicatrisation en titane (dépassant d'au moins 2 mm le niveau muqueux). Le lambeau vestibulaire présente un excès tissulaire de 3 à 5 mm.
Une incision semi-lunaire au niveau de chaque implant permet de façonner la muqueuse marginale autour de chaque pilier. Cette incision s'étend vers le pilier adjacent. Elle permet une rotation de 90° du pédicule créé. Ce pédicule va



Figure 7.36 Vue clinique d'un édentement au niveau de 11 et 21.

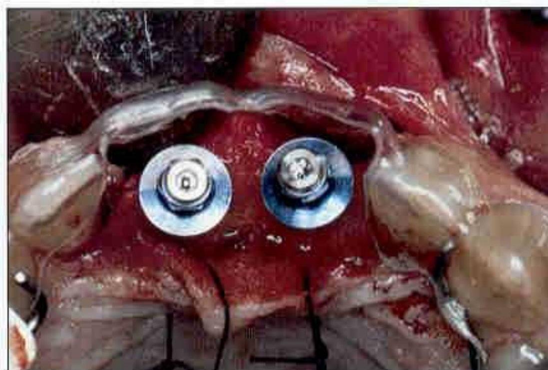


Figure 7.37 Mise en place de 2 implants à l'aide du guide chirurgical.



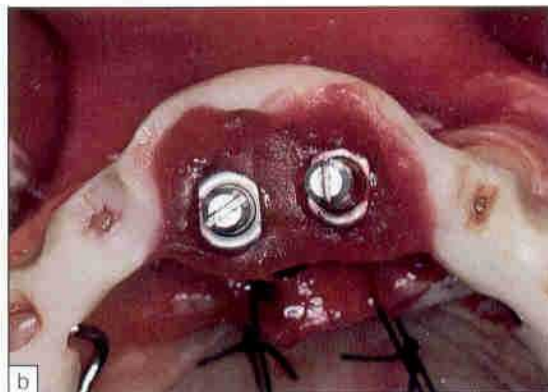


Figure 7.38a et *b* Positionnement des transferts d'empreinte solidarisés au guide.



Figure 7.39 Mise en place des analogues d'implants sur les transferts.



Figure 7.40 L'ensemble (guide/transfert/analogues) est transposé sur le modèle de travail.





Figure 7.41a et *b* Réalisation des prothèses définitives au laboratoire pendant la période d'ostéointégration.



Figure 7.42 Les piliers UCLA-or sont vissés dans les implants à 32N.



Figure 7.43 Contrôle radiographique du positionnement des piliers. Noter l'absence de hiatus.



Figure 7.44 Mise en place des couronnes en céramique à la fin du stade II de la chirurgie implantaire (Dr P. Raygot).

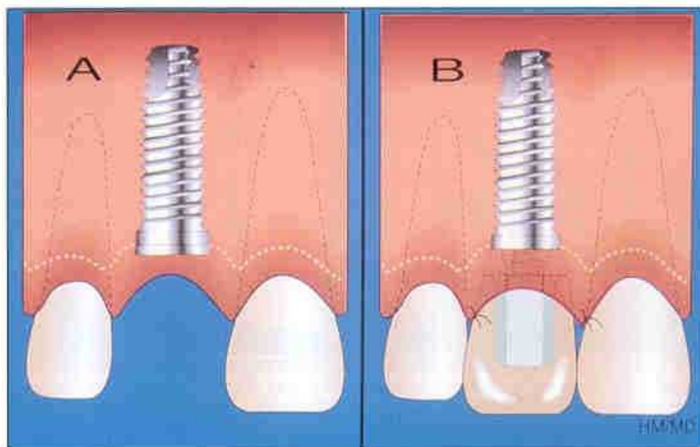


Figure 7.45 Utilisation d'une prothèse provisoire comme transfert. a : implant au niveau d'une incisive centrale avant le stade II de la chirurgie implantaire ; b : une couronne provisoire est réalisée au stade II de la chirurgie implantaire. Cette couronne provisoire sera utilisée comme transfert d'empreinte.

combler l'espace inter-implantaire (d'au moins 3 mm) et permet la création d'une papille.
Le lambeau est suturé par des points périostés. Les pédicules doivent être immobilisés et maintenus en place par des sutures sans aucune tension.

Important : une quantité et une épaisseur suffisantes de tissu kératinisé sont indispensables.

Attention : il faut veiller à ne pas exercer de tensions importantes sur les pédicules. Une manipulation excessive peut entraîner une nécrose papillaire et compromettre le résultat final.

C Régénération conjonctive guidée

En 1995, Salama [7.14] propose une régénération guidée du tissu conjonctif pour optimiser le résultat esthétique dans les secteurs antérieurs. Cette technique d'augmentation de crête alvéolaire permet la néoformation des papilles interdentaires *(fig. 7.46)*.

1 Indications

Les indications de la régénération conjonctive guidée concernent les pertes de substance alvéolaire (sens apico-coronaire) dans le secteur antérieur maxillaire.

2 Contre-indications

Cette technique présente plusieurs contre-indications :
- résorption osseuse importante ;
- présence d'une muqueuse très fine ;
- quantité insuffisante de tissu kératinisé.

3 Technique

Une incision en « Z » est réalisée sur le versant palatin. Le décollement du lambeau est effectué en épaisseur partielle sur 3 ou 4 mm. Il est terminé en épaisseur totale. Ce type de lambeau permet une cicatrisation par première intention.
L'élévation du lambeau permet l'accès à la vis de couverture. Celle-ci est retirée est remplacée par un pilier de cicatrisation. La hauteur de ce pilier doit correspondre à la perte de substance tissulaire. Ainsi, un espace compris entre l'os et le pilier de cicatrisation est créé après la fermeture primaire du site. Cet espace est comblé initialement par un caillot sanguin avant la néoformation d'un volume de tissu conjonctif plus épais. Après une cicatrisation totale des tissus mous (8 à 12 semaines), la mise en fonction implantaire peut être envisagée.

4 Modification

En présence d'une perte tissulaire importante, une greffe de tissu conjonctif enfouie peut être associée à cette technique.

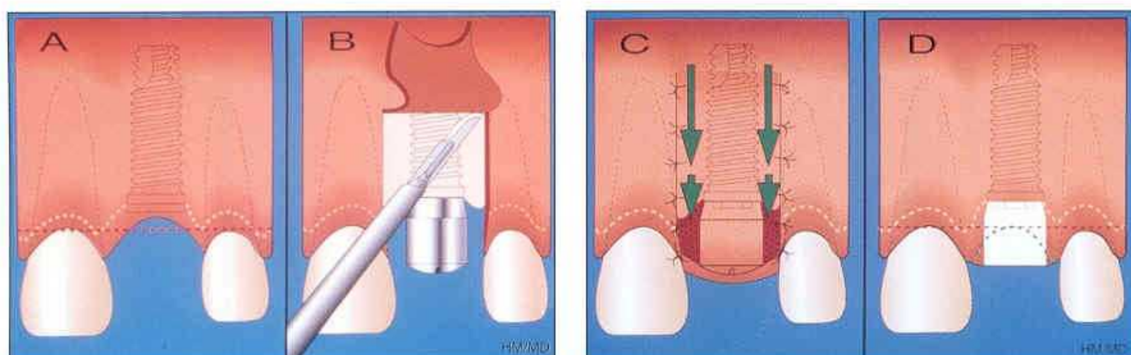


Figure 7.46 Régénération conjonctive guidée. a : mise en place d'un implant au niveau d'une incisive centrale avec une perte tissulaire alvéolaire ; b : mise en place du pilier de cicatrisation au stade II ; c : déplacement coronaire du lambeau pour l'obtention d'une fermeture primaire au-dessus du pilier de cicatrisation ; d : une néoformation de tissu conjonctif autour du pilier favorise l'obtention d'un résultat esthétique naturel.

5 Réflexions

L'utilisation de cette technique augmente le nombre d'actes chirurgicaux et diffère de plusieurs semaines la mise en fonction des implants.

La fermeture primaire du lambeau est parfois difficile à obtenir.

Cette proposition ne présente pas de recul clinique : quel sera le devenir de ce néo-tissu conjonctif ?

Un risque de récession secondaire (les tissus mous doivent être soutenus par de l'os) est présent.

D Positionnement du point de contact interdentaire et régénération papillaire

La distance crête alvéolaire/point de contact prothétique est capitale pour l'obtention de nouvelles papilles interdentaires.

Les papilles sont soutenues par l'os alvéolaire. La néoformation de la papille va dépendre de la distance crête alvéolaire interproximale/point de contact interdentaire [7.17]. Tarnow *et al.* rapportent une étude sur 288 sites (dents) analysés. Une régénération complète des papilles peut être obtenue si cette distance est inférieure ou égale à 5 mm. Lorsque la distance est de 6 mm, la papille se régénère dans 56 % des cas [7.17]. En présence d'une distance crête alvéolaire/point de contact supérieure à 7 mm, la régénération papillaire n'est que de 27 %. La qualité de la prothèse provisoire est également très importante. Elle doit rapidement exercer une pression latérale sur les tissus mous après la mise en fonction des implants.

En présence de points de contact prothétiques interdentaires idéaux, une régénération papillaire péri-implantaire peut être obtenue [7.18] *(fig. 7.47)*. La distance crête alvéolaire/point de contact doit être égale ou inférieure à 5 mm. Il est donc impératif de positionner judicieusement le point de contact interdentaire lors de la temporisation *(fig. 7.48, 7.49, 7.50* et *7.51)*.

Important : même si ces résultats peuvent être appliqués aux implants dentaires, il est important de signaler que l'étude de Tarnow est réalisée sur des dents. Le recul clinique autour des implants est très faible.

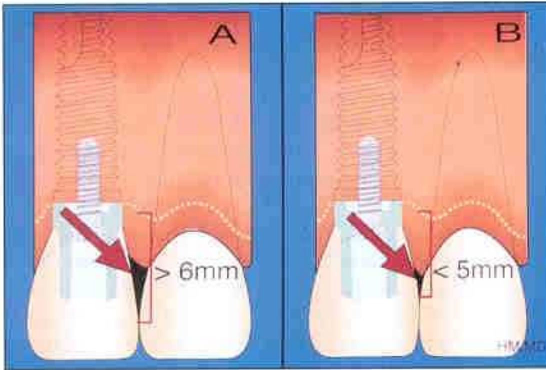


Figure 7.47 a : distance crête alvéolaire/point de contact prothétique supérieure à 6 mm. La néoformation papillaire ne peut pas être complète ; b : distance crête alvéolaire/point de contact prothétique inférieure à 5 mm. La régénération papillaire pourra être totale.



Figure 7.48 Vue clinique au stade II après 8 mois de cicatrisation osseuse. Noter le niveau osseux crestal.



Figure 7.49 Vue clinique 3 mois après la mise en place d'une prothèse provisoire sur 11.



Figure 7.50 Vue clinique 1 an après la mise en place de la couronne définitive.



Figure 7.51 Vue clinique à 2 ans. Noter la régénération papillaire totale (Dr E. Cohen).

Bibliographie

[7.1] Bahat O. Interrelations of soft and hard tissues for osseointegrated implants. Compendium 1996 ; 17 : 1161-70.

[7.2] Bichacho N, Landsberg CJ. A modified surgical/prosthetic approach for an optimal single implant-supported crown. Part II – The cervical contouring concept. Pract Periodont Aesthet Dent 1994 ; 6 : 35-41.

[7.3] Brånemark PI, Zarb GA, Albrektsson T. Tissue integrated prosthesis. Chicago : Quintessence Pub, 1985.

[7.4] Daftary F. Natural esthetics with implant prosthesis. J Esthet Dent 1995 ; 7 : 9-17.

[7.5] Garber DA. The esthetic dental implant : letting the restoration be the guide. J Am Dent Ass 1995 ; 126 : 319-25.

[7.6] Gelb D, Lazzara R. Hierarchy of objectives in implant placement to maximize esthetics : use of pre-angled abutments. Int J Periodont Rest Dent 1993 ; 13 : 277-82.

[7.7] Grunder U, Spielman HP, Gaberthuel T. Implant-supported single tooth replacement in the aesthetic region : a complex challenge. Pract Periodont Aesthet Dent 1996 ; 8 : 830-42.

[7.8] Israelson H, Plemons JM. Dental implants, regenerative techniques and periodontal plastic surgery to restore maxillary anterior esthetics. Int J Oral Maxillofac Implants 1993 ; 8 : 555-61.

[7.9] Jansen CE, Weisgold A. Presurgical treatment planning for the anterior single-tooth implant restoration. Compendium 1995 ; 16 : 745-62.

[7.10] Lazzara RJ. Managing the soft tissue margin : the key to implant esthetics. Pract Periodont Aesthet Dent 1993 ; 5 : 1-12.

[7.11] Neale D, Chee W. Development of implant soft tissue emergence profile : a technique. J Prosthet Dent 1994 ; 71 : 364-8.

[7.12] Palacci P. Aménagement des tissus péri-implantaires ; intérêt de la régénération des papilles. Réal Clin 1992 ; 3 : 381-7.

[7.13] Phillips K, Kois JC. Aesthetic peri-implant site development. The restoration connection. Dent Clin North Am 1998 ; 42 : 57-70.

[7.14] Salama H, Salama M, Li TF, Garber D, Adar P. Developing optimal peri-implant papillae within the esthetic zone : guided soft tissue augmentation. J Esthet Dent 1995 ; 7 : 125-9.

[7.15] Salama H, Salama M, Li TF, Garber D, Adar P. Treatment planning 2000 : an esthetically oriented revision of the original implant protocol. J Esthet Dent 1997 ; 9 : 55-67.

[7.16] Spielman HP. Influence of implant position on the aesthetics of the restoration. Pract Periodont Aesthet Dent 1996 ; 8 : 897-904.

[7.17] Tarnow DP, Wagner AW, Fletcher P. The effect of the distance from the contact point to the crest of bone on the presence or absence of the interproximal dental papilla. J Periodontol 1992 ; 63 : 995-6.

[7.18] Tarnow DP. Personal communication (Congrès 3i). Orlando, Florida, 1997.

CHAPITRE

8

Prothèse sur implants

I Les empreintes en prothèse implantaire

E. HAZAN, C. JANSEN, H. MARTINEZ, M. DAVARPANAH

II Prothèse vissée et prothèse scellée

P. RAYGOT, C. RAYGOT, C. JANSEN, H. MARTINEZ, M. DAVARPANAH

CHAPITRE 8

Les empreintes en prothèse implantaire

E. HAZAN, C. JANSEN, H. MARTINEZ, M. DAVARPANAH

La prothèse implantaire doit permettre au patient de retrouver une fonction masticatoire et un résultat esthétique satisfaisants. Pour atteindre cet objectif, les étapes de reconstruction prothétique sont similaires à celles de la prothèse conventionnelle dento-portée.

Les empreintes en prothèse fixée conventionnelle permettent de transférer au laboratoire toutes les informations relatives aux préparations dentaires. Une réplique précise de l'acte thérapeutique réalisé en bouche doit être obtenue. La même démarche est envisagée en prothèse implanto-portée.

Le but de ce chapitre est de décrire les matériaux d'empreinte et d'analyser les différentes techniques et approches permettant l'obtention de résultats fiables, reproductibles et cliniquement réalistes.

A Concepts de base

Quelle que soit la restauration prothétique envisagée, la méthodologie pour transférer les informations de la cavité buccale au laboratoire de prothèse doit suivre les mêmes étapes : prise de l'empreinte, coulée du maître modèle, réalisation prothétique.

> *Remarque* : le traitement prothétique est réalisé le plus souvent après le désenfouissement des implants et la mise en place des piliers de cicatrisation (stade II chirurgical). Toutefois, certains cliniciens préconisent la prise des empreintes au stade I de la chirurgie implantaire [8.9, 8.10, 8.19]. Cette approche permet l'élaboration de la restauration prothétique pendant la période d'ostéointégration.

B Principes prothétiques

En prothèse fixée dento-portée, le joint dento-prothétique doit être le plus mince possible et l'adaptation prothétique parfaite. Les variations dimensionnelles existant tout au long de la chaîne technologique doivent donc être compensées. Cette chaîne fait intervenir des éléments et matériaux variés : la forme et le contour de la préparation, les matériaux d'empreintes, le porte-empreinte, le modèle de travail, le vernis d'espacement, la maquette en cire, le revêtement, le métal et le matériau cosmétique.

En prothèse supra-implantaire, la difficulté principale est l'obtention d'une adaptation passive des éléments prothétiques sur les implants [8.5, 8.7]. Le risque réside dans l'impossibilité pour la superstructure de se déformer au-delà de sa limite élastique. Les forces occlusales risquent de compromettre l'ostéointégration [8.22].

Les armatures métalliques mal adaptées sur les implants et les forces occlusales excessives (bruxisme) sont des causes fréquentes de complications (dévissage et fracture des différents composants) [8.1, 8.3, 8.24].

Important : la réalisation d'infrastructures métalliques s'adaptant passivement sur les implants est capitale pour le succès thérapeutique. Cliniquement, il est difficile de contrôler les distorsions potentielles pouvant survenir pendant les différentes phases prothétiques de la réalisation du maître modèle et des erreurs liées à la transposition des analogues [8.22]. Le contrôle radiographique est indispensable. Le patient ne doit pas ressentir de tensions ou de douleurs lors de la mise en place et du serrage des vis de l'infrastructure.

C Matériaux à empreintes

Les matériaux à empreintes couramment utilisés en prothèse implantaire sont les élastomères. Un élastomère est composé de grosses molécules ou polymères reliées entre elles par des ponts formant un maillage ou une maille en trois dimensions. La déformation élastique permet aux polymères de se déformer jusqu'à un certain point, puis de retrouver leur dimension originelle. Les ponts reliant les chaînes de polymères déterminent les caractéristiques physiques de rigidité et de comportement élastique du matériau.
Il existe quatre types d'élastomères : les polysulfides, les silicones polymérisant par condensation, les silicones polymérisant par addition (polyvinylsyloxane) et les polyéthers. La classification actuelle des élastomères établie par l'*American Dental Association* (ADA) est fondée sur certaines propriétés élastiques et sur les variations dimensionnelles.

Caractéristiques : les éléments à retenir concernant ces matériaux sont les suivants :
- *temps de prise* : en règle générale, les temps de prise recommandés par les fabricants sont trop courts. Attendre une minute supplémentaire par rapport au temps de prise recommandé est une garantie de succès ;
- *finesse d'enregistrement* : les matériaux d'empreintes actuels présentent une grande finesse dans l'enregistrement des détails afin qu'ils puissent être reproductibles ; il est donc important de les manipuler correctement ;
- *déformation permanente* : la distorsion existant lors du retrait de l'empreinte est minime si l'empreinte est retirée rapidement.

Important : parmi les quatre types d'élastomères, le polyvinylsyloxane ou silicone par addition présente les meilleures qualités cliniques requises :
- propriétés élastiques les plus adaptées ;
- déformation permanente la plus faible (0,07 %) ;
- remarquable stabilité dimensionnelle (variation dimensionnelle à 24 heures : 0,06 %).

Remarque : le principal inconvénient de ces matériaux est leur caractère hydrophobe. Il est conseillé d'éliminer toute trace d'humidité avant la prise de l'empreinte.

Attention : le risque de cytotoxicité inhérent à la prise d'empreinte directement sur l'os au stade I de la chirurgie implantaire doit être évoqué. Une étude portant sur cinq types différents de matériaux à empreintes a montré le risque d'inhibition cellulaire. Tous les matériaux à empreinte présentent un certain degré de cytotoxicité [8.23]. Etant donné l'utilisation courante de polyéthers en prothèse implantaire, il serait prudent de ne pas utiliser ce matériau au stade I de la chirurgie implantaire.

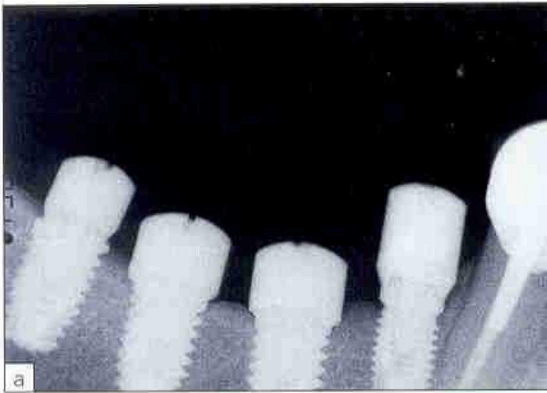
D Techniques d'empreintes

Deux techniques d'empreintes en prothèse implanto-portée ont été décrites : la technique directe et la technique indirecte *(fig. 8.1, 8.2, 8.3, 8.4, 8.5, 8.6, 8.7, 8.8, 8.9* et *8.10)* [8.8, 8.13].

1 Empreintes directes *(pick-up)*

Un transfert d'empreinte transvissé et un porte-empreinte individuel ajouré sont utilisés. Brånemark *et al.* [8.5] préconisent la consolidation des transferts d'empreinte en bouche à l'aide de fil de soie et de résine acrylique (duralay). Carr [8.6] propose l'utilisation de transferts carrés pour empêcher toute rotation.

Attention : le pourcentage de contraction de la résine pendant sa polymérisation (7,9 % à 24 heures avec 80 % de cette contraction dans les premières 20 minutes) entraîne un risque non négligeable de déformation [8.18]. Il est donc conseillé de limiter la quantité de résine acrylique. Assif *et al.* [8.4] ont proposé l'utilisation d'un bloc de résine préfabriqué (au minimum 24 heures avant), pour limiter la distorsion. Toutefois, d'autres auteurs n'ont pas trouvé une différence de précision significative en utilisant trois techniques différentes [8.11, 8.12].



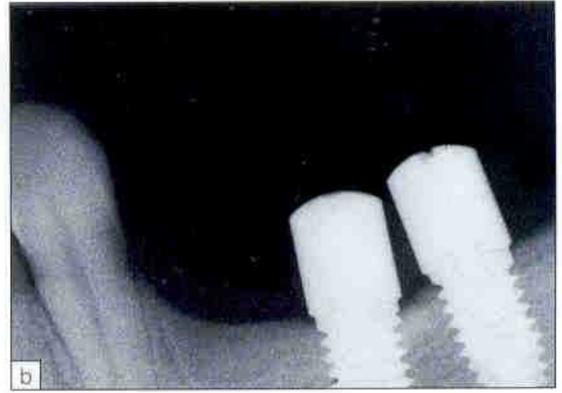


Figure 8.1a et *b* Radiographies après mise en place des piliers de cicatrisation : 4 implants 3i® ont été placés à droite et 3 à gauche. L'implant mésial à côté gauche a été perdu pendant la période d'ostéointégration.

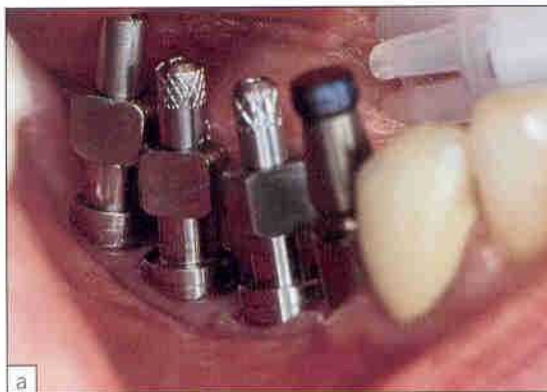




Figure 8.2a et *b* Vues cliniques droite et gauche des transferts d'empreinte en place.



Figure 8.3 Vue globale de l'empreinte (matériau à empreinte polyvinylsyloxane).





Figure 8.4a et *b* Analogues d'implants positionnés sur les transferts.





Figure 8.5a et *b* Vues vestibulaires droite et gauche des faux-moignons UCLA-or.



Figure 8.6 Vue occlusale du modèle de travail.

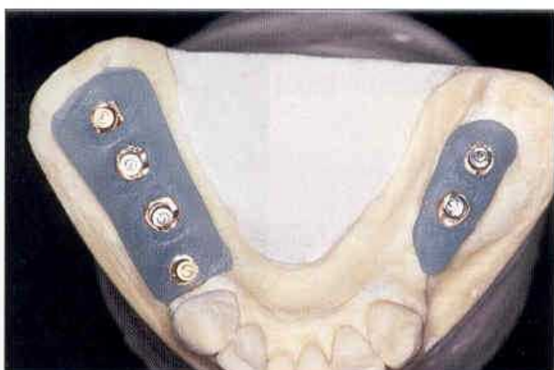


Figure 8.7 Vue occlusale des faux-moignons avec leurs matrices guides en résine permettant un positionnement aisé en bouche.

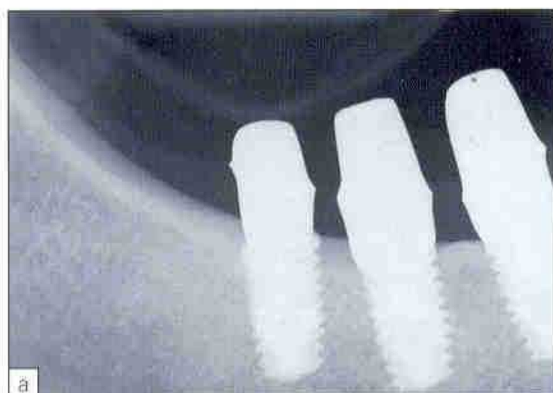



Figure 8.8a et *b* Radiographies rétroalvéolaires vérifiant la bonne adaptation des faux-moignons.




Figure 8.9a et *b* Vue occlusale de l'empreinte finale et du modèle de travail.





Figure 8.10a, b et *c* Vues occlusales et vestibulaires des bridges céramo-métalliques (Dr E. Hazan ; lab. A. Rohart).

2 Empreintes indirectes

Des transferts vissés coniques sont placés sur les implants. Ils sont repositionnés dans un second temps dans l'empreinte. L'utilisation d'un porte-empreinte du commerce peut être ici envisagée. Pour ces deux techniques, les différentes manipulations peuvent entraîner des erreurs de positionnement des transferts. En 1991, Carr [8.6] a comparé la précision des modèles obtenus à partir des deux types d'empreintes. Cet auteur trouve que la technique directe ou *pick-up* est plus précise que la technique indirecte.

Réflexions :
- aucun consensus sur un type de matériau d'empreinte n'a été établi ;
- parmi les quatre types d'élastomères, le polyvinylsyloxane ou silicone par addition présente les meilleures qualités cliniques requises.

CHAPITRE

Prothèse vissée et prothèse scellée

P. RAYGOT, C. RAYGOT, C. JANSEN, H. MARTINEZ, M. DAVARPANAH

8 II

L'analyse préimplantaire permet de choisir entre les différentes options prothétiques. Le volume osseux disponible, l'occlusion, les exigences prothétiques et la demande esthétique du patient guident le choix prothétique [8.2, 8.14, 8.15, 8.16, 8.17, 8.21].

La *prothèse vissée* sur implants est définie comme une restauration vissée sur des éléments intermédiaires (piliers) eux-mêmes transvissés sur les implants.
La *prothèse scellée* sur implants est définie comme une restauration scellée sur des éléments intermédiaires (faux-moignons) transvissés sur les implants.

A Principes en prothèse supra-implantaire

Quel que soit le type d'ancrage prothétique (vissé ou scellé), l'adaptation passive des différents composants est indispensable. L'insertion de l'armature prothétique ne doit pas créer de contraintes. Ces contraintes peuvent être à l'origine de différentes complications prothétiques (dévissages, fractures) ou compromettre l'ostéointégration.
Sur le plan biomécanique, la répartition des forces doit s'effectuer idéalement suivant l'axe de l'implant. Cependant, en présence d'une perte osseuse importante ou au niveau de la région incisivo-canine maxillaire, le respect de ce principe est parfois difficile à obtenir.

La limite cervicale d'une prothèse supra-implantaire doit être située au maximum 2 à 3 mm sous la gencive. Les éléments intermédiaires s'adaptant sur l'implant doivent être usinés ou surcoulés sur une base métallique usinée. Une bonne adaptation de ces éléments sur le col implantaire ainsi qu'un parfait polissage de leur partie transgingivale est nécessaire au maintien de la santé des tissus mous.

B Avantages et inconvénients

1 Prothèse vissée *(fig. 8.11 à 8.23)*

a *Avantages*

Les avantages de la prothèse vissée sont :
- un démontage très aisé de la prothèse ;
- des connexions par l'intermédiaire de piliers usinés ;
- l'absence d'utilisation d'un ciment de scellement.

Remarque : en présence d'une épaisseur importante de tissus mous, l'utilisation d'un pilier intermédiaire déplace coronairement la surface de travail du praticien prothésiste.

b *Inconvénients*

Esthétique :
- anatomie occlusale altérée ;
- profil d'émergence anatomique parfois difficile à réaliser ;
- émergence des vis sur les surfaces occlusales.



Figure 8.11 Radiographie préopératoire mettant en évidence une atteinte endo-parodontale terminale sur 26 et avancée sur les racines vestibulaires de 27. L'extraction de 26 et l'amputation des racines vestibulaires de 27 sont indiquées avec une mise en place différée de 2 implants 3i® au niveau de 26 et 27.



Figure 8.12 Vue clinique 6 semaines après dégagement des implants 3i® situés au niveau de 26 et 27.



Figure 8.13 Bridge provisoire de 25 à racine palatine de 27.



Figure 8.14 Vue clinique des transferts d'empreintes en bouche. Transfert de diamètre standard sur l'implant mésial et transfert de 6 mm de diamètre mis en place sur l'implant de gros diamètre situé en 27.



Figure 8.15 Vue occlusale de l'empreinte.

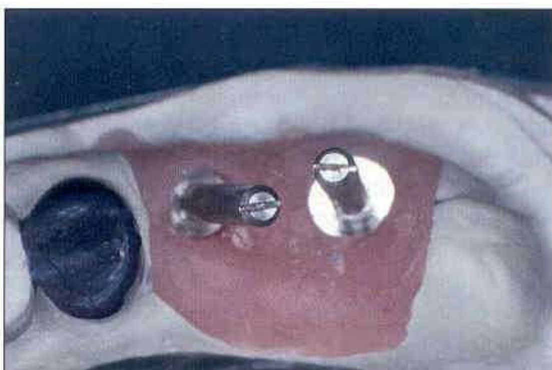


Figure 8.16 Modèle positif unitaire montrant les analogues situés en 26 et 27.



Figure 8.17 Vue des armatures de 26 et 27 au laboratoire.

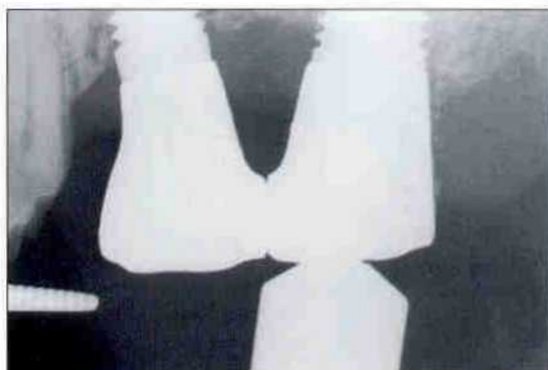


Figure 8.18 Contrôle radiographique du bon ajustage de l'armature.



Figure 8.19 Clé au duralay en vue de faire une soudure primaire.



Figure 8.20 Vue vestibulaire des couronnes céramo-métalliques.



Figure 8.21 Vue de l'intrados des 2 couronnes solidarisées : un pilier UCLA-or a été utilisé en distal pour l'implant de gros diamètre et un pilier conique en mésial au niveau de l'implant standard.



Figure 8.22 Vue occlusale des couronnes solidarisées au laboratoire. Noter l'émergence occlusale des vis.



Figure 8.23 Vue clinique en bouche après obturation au composite des puits d'accès (Dr C. Jansen).

Fonction :
- morphologie occlusale altérée ;
- difficulté d'équilibration occlusale.

Biomécanique :
- résistance au dévissage moindre, le couple de serrage est de 10 Ncm pour la vis en or prothétique et de 20 Ncm pour la vis en titane du pilier ;
- résistance moindre à la fracture des vis ;
- risque de fracture de la porcelaine en présence d'une couronne avec une table occlusale réduite (prémolaire) ou lorsque la vis se situe près du bord occlusal.

Technique :
- contrôle de passivité difficile : lors de l'essayage de l'armature, le vissage peut provoquer une déformation et donner l'illusion d'un ajustage passif ;
- difficulté de réalisation en présence d'un espace prothétique limité ;
- élaboration rendue délicate par le nombre de vis et la précision du vissage. La passivité est possible grâce aux soudures secondaires ;
- prothèse provisoire difficile à réaliser ;
- temps de travail au fauteuil plus important.

> *Attention* : la restauration d'un implant unitaire par une prothèse transvissée est déconseillée si le couple de serrage est inférieur à 32 Ncm. Les éléments intermédiaires transvissés à 20 Ncm sont donc contre-indiqués pour les restaurations unitaires.

2 Prothèse scellée *(fig. 8.24 à 8.35)*

a Avantages

Esthétique :
- respect de l'anatomie des surfaces occlusales prothétiques ;
- profil d'émergence anatomique.

Biomécanique et fonction :
- le ciment de scellement facilite une adaptation passive de l'armature ;
- résistance importante au dévissage (couple de serrage de 32 à 45 Ncm) ;
- résistance à la fracture élevée des vis ;
- équilibration occlusale facilitée.

Technique :
- technique de laboratoire proche de celle de la prothèse conventionnelle (faux-moignons parallèles sur lesquels on scelle une armature) ;
- possibilité de contrôle visuel de l'ajustage en lingual ou palatin ;
- prothèse provisoire simple à réaliser.

b Inconvénients

Les inconvénients de la prothèse scellée sont les suivants :
- difficulté de démontage ;
- risque de débordement du ciment de scellement en sous-gingival.

C Eléments intermédiaires en prothèse implanto-portée

1 Définitions

a Pilier

C'est un élément intermédiaire toujours usiné en titane. Il ne doit pas être modifié. Il permet le vissage de la prothèse implanto-portée. En règle générale chaque pilier a un analogue de laboratoire.

> *Remarque* : le pilier peut être posé soit par le chirurgien au stade II chirurgical, soit par le praticien prothésiste après cicatrisation gingivale.

> *Important* : les vis de pilier sont serrées au couple de 20 Ncm. Une fois en place, les piliers ne sont jamais déposés jusqu'à la fin de la prothèse.





Figure 8.24a et *b* Vue clinique et contrôle radiographique du transfert en bouche. Noter l'adaptation du transfert d'empreinte sur la tête de l'implant.



Figure 8.25 Vue du transfert d'empreinte dans l'empreinte.



Figure 8.26 Modèle positif unitaire avec l'analogue de l'implant. Noter la fausse gencive en résine.



Figure 8.27 Faux-moignon avec fausse gencive sur le modèle positif unitaire.



Figure 8.28 Vue vestibulaire du faux-moignon en bouche.

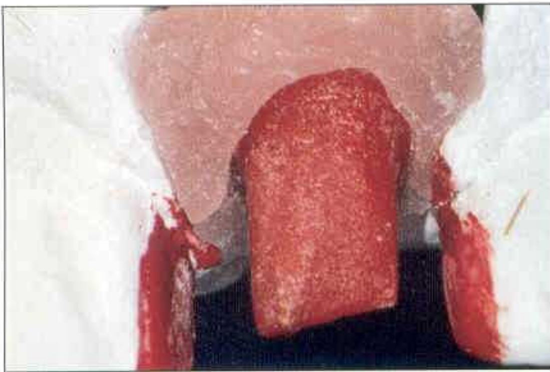


Figure 8.29 Maquette en résine de la future armature métallique.



Figure 8.30 Armature vue sur le faux-moignon.



Figure 8.31 Essayage et contrôle de l'armature en bouche.



Figure 8.32 Vue de l'intrados de la couronne céramo-métallique.



Figure 8.33 Essayage en bouche de la couronne.

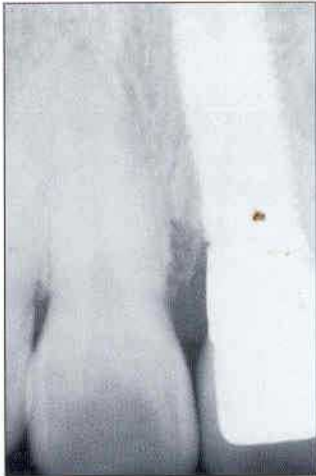


Figure 8.34 Radiographie après mise en charge de l'implant (Dr C. Jansen).



Figure 8.35 Sourire de la patiente.

b *Faux-moignon (inlay-core)*

C'est un élément intermédiaire usiné en titane, en alliage précieux ou en céramique. Il peut être modifié soit en bouche, soit en laboratoire :

- le faux-moignon en titane peut être préparé par fraisage ;
- le faux-moignon à base usinée (UCLA) d'alliage précieux doit être surcoulé dans un métal compatible ;
- le faux-moignon en céramique peut être préparé par fraisage.

2 Prothèse vissée

De nombreux types de piliers sont commercialisés *(tab. 8.1)*. Les plus fréquemment utilisés sont :

- le pilier conique ;
- le pilier UCLA-or ;
- le pilier standard ;
- le pilier angulé à 25°.

> *Remarque* : en présence d'une épaisseur importante des tissus mous, l'utilisation d'un élément intermédiaire déplace coronairement la surface de travail du praticien prothésiste.
> Le choix du pilier (élément intermédiaire) est effectué le plus souvent au stade II de la chirurgie implantaire. Pour une restauration prothétique plurale, les piliers peuvent être non antirotationnels. Pour une restauration unitaire, l'utilisation d'un pilier antirotationnel est indispensable.

Tableau 8.1 Eléments intermédiaires en prothèse vissée (système 3i®).

Axe implantaire supérieur à 15°

- NON → UCLA-or, Conique
  - Distance interarcades
    - < 7 mm : UCLA-or
    - ≥ 7 mm : Conique, UCLA-or
  - → Epaisseur gingivale
    - < 2 mm : UCLA-or
    - ≥ 2 mm : UCLA-or
  - → Epaisseur gingivale
    - < 2 mm : UCLA-or
    - ≥ 2 mm : Conique, UCLA-or
- OUI → UCLA-or, Angulé 25°
  - Distance interarcades
    - < 7 mm : UCLA-or
    - ≥ 7 mm : Angulé à 25°
  - → Epaisseur gingivale
    - < 3 mm : UCLA-or
    - ≥ 3 mm : Angulé à 25°

a Pilier conique (fig 8.36 à 8.39)

Pour des raisons esthétiques et fonctionnelles, les prothèses fixées transvissées sont aujourd'hui le plus souvent réalisées sur des piliers coniques. En effet, ces piliers permettent d'améliorer la stabilité et le profil d'émergence par rapport aux standards.

- Indications :
  - réhabilitations multiples ;
  - positionnement des implants légèrement convergent ou divergent ;
  - espace interarcade supérieur ou égal à 7 mm ;
  - épaisseur des tissus mous supérieure ou égale à 2 mm.

Remarque : certains fabricants ne commercialisent pas de piliers coniques présentant une hauteur transgingivale importante. Le pilier standard est alors préférable en présence de tissus mous épais. En effet, l'utilisation d'un pilier conique trop court pour une hauteur gingivale importante impose un joint couronne/pilier très sous-gingival.

b Pilier UCLA-or

Il est souvent utilisé comme un faux-moignon pour une prothèse scellée. Il peut être toutefois utilisé pour la réalisation des prothèses transvissées.

- Indications :
  - réhabilitations transvissées unitaires ou multiples ;

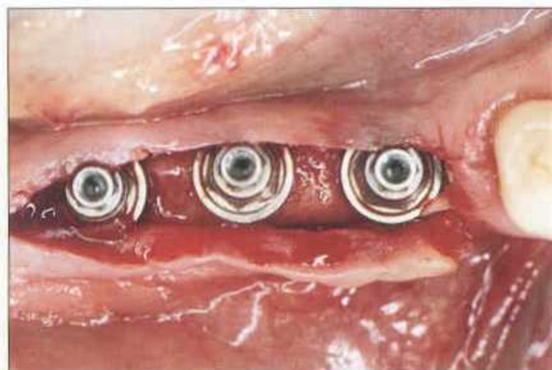


Figure 8.36 Vue occlusale des 3 piliers coniques placés au stade II chirurgical.



Figure 8.37 Vue vestibulaire des capuchons de cicatrisation en titane protégeant les piliers.



Figure 8.38 Vue occlusale des 3 couronnes céramo-métalliques solidarisées (Dr P. Raygot).



Figure 8.39 Contrôle radiographique à 3 ans.

- positionnement maximal de l'axe implantaire de 30° ;
- espace interarcades supérieur ou égal à 4,5 mm ;
- réhabilitation des secteurs esthétiques avec une muqueuse fine.

c Pilier standard (fig. 8.40 à 8.43)

Ces piliers sont indiqués pour la réalisation de bridges sur « pilotis » et de prothèses adjointes supra-implantaires.

d Pilier angulé à 25°

Il permet de corriger les problèmes d'angulation :
- voie d'accès de vis au niveau des faces occlusales ;
- hygiène facilitée ;
- amélioration esthétique.

• Indications :
- réhabilitations multiples ;
- correction d'axe implantaire ;
- espace interarcades supérieur ou égal à 9,5 mm ;
- épaisseur des tissus mous supérieure ou égale à 3 mm.

Attention : les piliers angulés sont déconseillés pour les restaurations unitaires. La rétention de la prothèse est souvent insuffisante.

Important : ce pilier permet aussi la réalisation de prothèses scellées.



Figure 8.40 Vue vestibulaire de 4 piliers standard chez un édenté total après 6 semaines de cicatrisation des tissus mous.



Figure 8.41 Vue de l'empreinte prise à l'aide de transferts *pick-up*.



Figure 8.42 Modèle de travail avec les analogues d'implants.



Figure 8.43 Mise en place de la barre transvissée sur les piliers (J. Moon).

3 Prothèse scellée

Différents éléments intermédiaires sont utilisés pour la réalisation de prothèses scellées *(tab. 8.2)* :
- le pilier UCLA-or ;
- le faux-moignon usiné en titane ;
- le pilier pour implant unitaire ;
- le pilier conique en or ;
- le pilier angulé 15° ;
- le faux-moignon en céramique (accessoirement).

a Pilier UCLA-or (fig. 8.44 à 8.47)

C'est en réalité un faux-moignon. Il offre tous les avantages esthétiques et fonctionnels lorsqu'il est utilisé comme faux-moignon transvissé en infrastructure d'une restauration scellée. Il comprend une base en or, surmontée d'un tube en plastique calcinable. Ce dernier est modifié par addition de cire, puis par une surcoulée dans un métal précieux compatible avec la base.

- Indications :
- réhabilitations scellées unitaires ou multiples ;
- positionnement maximal de l'axe implantaire de 30° ;
- espace interarcades supérieur ou égal à 7 mm ;
- réhabilitation des secteurs esthétiques avec une muqueuse fine.

Important : les différentes étapes de réalisation au laboratoire ne doivent pas altérer la base en or qui assure la précision de l'adaptation.

Remarque : le pilier UCLA calcinable est fortement déconseillé.

Le pilier UCLA avec une base en or usinée permet un ajustement parfait sur l'implant.

Tableau 8.2 Eléments intermédiaires en prothèse scellée (système 3i®).

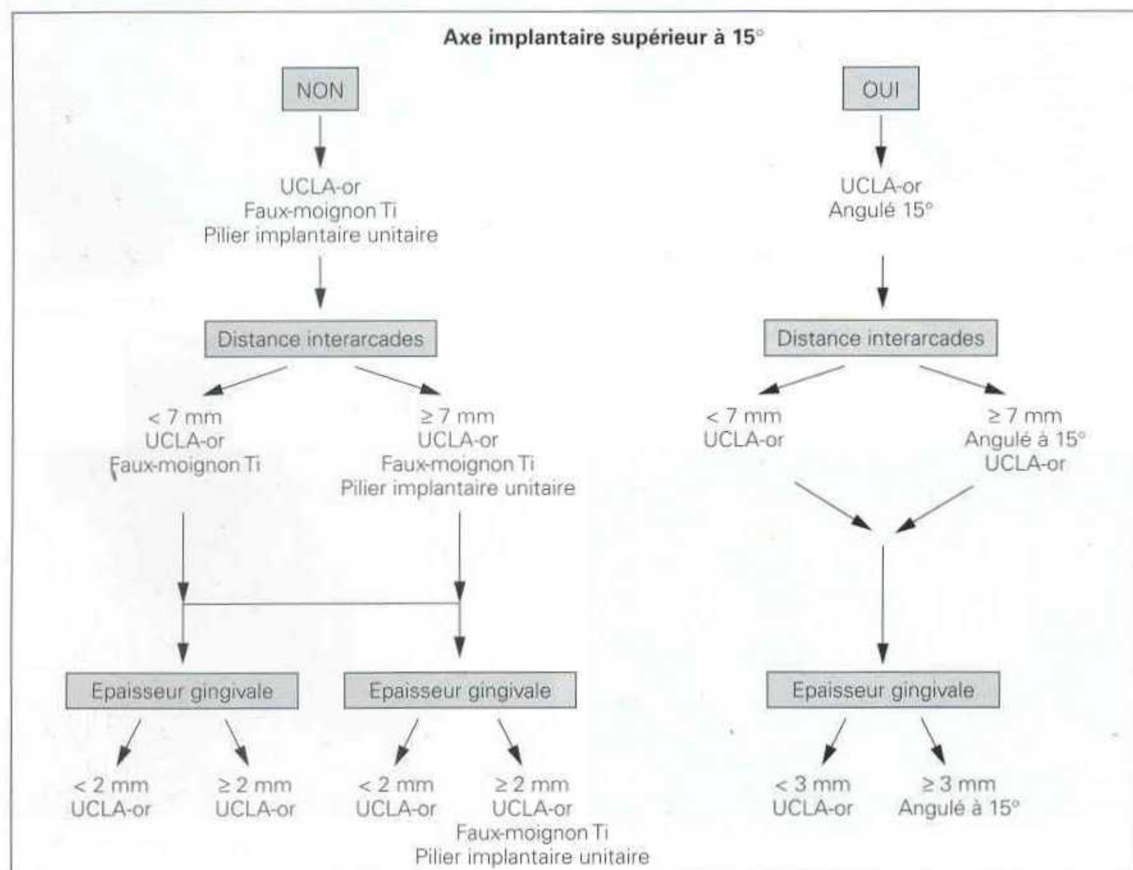






Figure 8.44a et *b* Pilier UCLA-or : il permet la réalisation d'un profil d'émergence idéal avec des axes implantaires variés (angulation inférieure ou supérieure à 15°, jusqu'à 30°).





Figure 8.45a et *b* L'empreinte peut être effectuée soit à l'aide d'un transfert *pick-up*, soit à l'aide d'un transfert *twist-lock (3i®)*.





Figure 8.46a et *b* Réalisation de la maquette en cire et du faux-moignon en or.





Figure 8.47a et *b* Vues vestibulaires de la chape métallique et de la couronne céramo-métallique.

b Faux-moignon usiné en titane (Prep-Tite™) (fig. 8.48 à 8.51)

Le faux-moignon usiné en titane est modifié par meulage afin de paralléliser les axes implantaires. Ce type de pilier est transvissé dans l'implant. Les limites de ce système résident dans la quantité de titane à soustraire pour rattraper les axes des différents implants sans entraîner un risque de fracture ou une perte importante de rétention. Ce pilier est stabilisé par une vis en or serrée à 32 Ncm.

- Indications :
- réhabilitations scellées unitaires ou multiples ;
- positionnement maximal de l'axe implantaire de 10° ;
- espace interarcades supérieur ou égal à 7 mm ;
- contour muqueux irrégulier (pilier retouchable).

c Pilier pour implant unitaire (STA™) (fig. 8.52 à 8.58)

Les piliers pour implants unitaires ne sont pas modifiables. L'implant doit être placé idéalement. Le pilier peut être placé par le chirurgien au deuxième temps chirurgical. La vis du pilier doit être serrée à l'aide d'une clé dynamométrique à 32 Ncm.

- Indications :
- réhabilitations scellées unitaires ;
- positionnement maximal de l'axe implantaire de 10° ;
- espace interarcades supérieur ou égal à 7 mm ;
- épaisseur des tissus mous supérieure ou égale à 2 mm avec un contour régulier.

Remarque : le but du faux-moignon usiné en titane et du pilier pour implant unitaire est de simplifier le travail de laboratoire. Ces deux piliers ne nécessitent pas une technique de surcoulée. L'emploi du faux-moignon usiné en titane laisse au praticien le libre choix du métal utilisé pour l'armature.

d Pilier conique en or (Gold Post™)

Le pilier conique en or est constitué de deux pièces :

- le moignon en or proprement dit ;
- une bague transgingivale en titane.

Les deux pièces sont usinées. Ce pilier présente une conicité de 6° avec une surface rugueuse. Il impose un positionnement optimal de l'implant (l'angulation maximale acceptée est de 10°).

- Indications :
- réhabilitations scellées multiples ;
- positionnement maximal de l'axe implantaire de 10° ;
- espace interarcades supérieur ou égal à 8,5 mm ;
- épaisseur des tissus mous supérieure ou égale à 2 mm avec un contour linéaire.



Figure 8.48 Faux-moignon usiné en titane (Prep-Tite™) ; a : vue de 2 faux-moignons en titane de différents diamètres ; b : vissage du faux-moignon à l'aide d'une vis en or à 32 Ncm ; c : préparation du faux-moignon au laboratoire ; d : vérification de la préparation du faux-moignon et éventuel ajustage en bouche.









◄ *Figure 8.49* Préparation des faux-moignons usinés en titane au laboratoire sur les analogues d'implant.



Figure 8.51 Vue vestibulaire de l'armature métallique.



◄ *Figure 8.50* Vue vestibulaire de la maquette en cire réalisée sur les faux-moignons en titane.

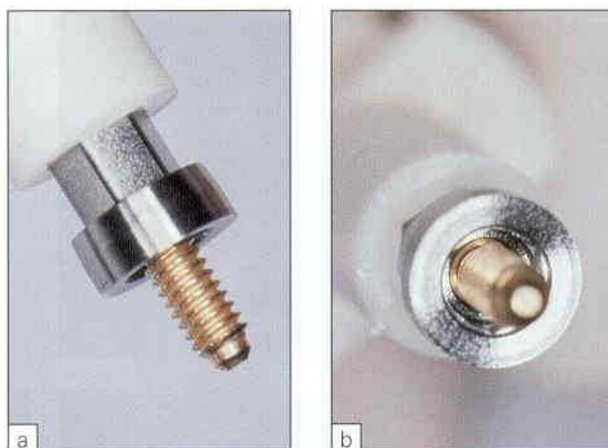


Figure 8.52a et *b* Pilier pour implant unitaire (STA™) avec vis en or.



Figure 8.53 Mise en place du pilier STA™ au stade II de la chirurgie implantaire.



Figure 8.54 Mise en place du capuchon de cicatrisation en titane.



Figure 8.55 Vue occlusale de la réalisation prothétique finale (Dr E. Cohen).

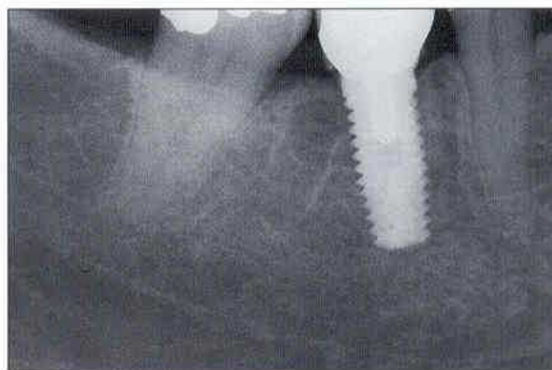


Figure 8.56 Contrôle radiographique à 3 mois.

e Pilier angulé 15° (fig. 8.57 et *8.58)*

Ce pilier permet de corriger l'axe des implants.

- Indications :
  - réhabilitations prothétiques multiples ;
  - espace interarcades supérieur ou égal à 7,4 mm ;
  - épaisseur des tissus mous supérieure ou égale à 3 mm.

D Réalisation prothétique

1 Prothèse vissée sur pilier conique

a Empreinte

Il existe deux types de transferts d'empreinte.

- *Les transferts standard* : ils sont transvissés aux implants lors de la prise de l'empreinte. Ils seront repositionnés dans l'empreinte avant la coulée.

Attention : la prise d'empreinte est difficile, voire impossible, si l'axe des implants est trop divergent ou convergent.

- *Les transferts pick-up* : ils restent solidaires de l'empreinte. Leur utilisation nécessite un porte-empreinte individuel pour donner un accès aux vis. La solidarisation des transferts entre eux peut être réalisée par la méthode du fil dentaire et de la résine autopolymérisable.

Important : il est indispensable de vérifier radiographiquement la bonne adaptation des transferts sur les implants.

b Coulée

Il faut effectuer la mise en place des analogues des piliers sur les transferts d'empreintes avant la coulée du plâtre.





Figure 8.57a et *b* Vues vestibulaire et occlusale des piliers angulés à 15°, pour le traitement d'un édentement total. Noter la correction des axes implantaires.



Figure 8.58 Vue vestibulaire du bridge implanto-porté définitif (Dr E. Cohen).

Remarque : la réalisation de la fausse gencive est indispensable pour vérifier l'ajustage et permettre la réalisation d'un profil d'émergence anatomique.

c Démoulage

- Dévisser les vis des transferts pour la technique *pick-up*.
- Séparation délicate du modèle en plâtre de l'empreinte.

d Montage des modèles sur articulateur (avec arc facial)

e Réalisation de l'armature et de la prothèse provisoire au laboratoire

- Utilisation de cylindres en or avec surcoulée pour l'armature.
- Utilisation de fûts en titane ou en plastique pour les prothèses provisoires

f Essayage en bouche de l'armature

- Il est parfois nécessaire de sectionner l'armature et de la solidariser avec de la résine autopolymérisable en bouche.
- Réalisation d'une soudure au laboratoire pour obtenir un ajustage passif.

Important : méthode pour déterminer la qualité de l'ajustage :
- vissage de l'armature à une extrémité et contrôle de l'adaptation de l'extrémité opposée ;
- vérification tactile avec une sonde ; la précision est de l'ordre de 100 microns ;
- vérification radiographique (rétroalvéolaire) ; la précision est de l'ordre de 200 microns ;
- vérification par vision directe.

g Essayage du biscuit

- Contrôle de la passivité et de l'adaptation.
- Ajustage de l'occlusion.
- Vérification fonctionnelle, phonétique et esthétique.

h Mise en place de la prothèse définitive

- Serrage de contrôle des vis de piliers à 20 Ncm.
- Serrage des vis en or à 10 Ncm.
- Obturation transitoire des accès aux vis (coton recouvert de cavit).
- Contrôle du serrage des vis en or (10 Ncm) à 7 et 15 jours.

i Obturation des puits d'accès aux vis

A l'aide du composite, les puits d'accès aux vis sont obturés après avoir interposé une boulette de coton.

Important : l'utilisation de transferts d'empreinte enregistrant la position de l'hexagone du pilier (antirotationnels) est indispensable pour une restauration prothétique unitaire, et facultative pour une restauration plurale.

Remarque : le pilier UCLA-or peut être utilisé pour la réalisation d'une prothèse transvissée.

2 Prothèse scellée

La réalisation prothétique avec les différents piliers sera décrite.

a Pilier UCLA or

1/ Empreinte

Mise en place des transferts d'empreinte (*pick-up* ou standard) : le diamètre du transfert utilisé doit correspondre à celui de l'implant et du pilier de cicatrisation.

Important : il est indispensable de vérifier radiographiquement la bonne adaptation des transferts sur les implants.

2/ Coulée

Mise en place des analogues d'implants sur les transferts d'empreintes avant la coulée du plâtre.

Remarque : l'utilisation de fausse gencive est indispensable pour vérifier l'ajustage et permettre la réalisation d'un profil d'émergence anatomique.

3/ Démoulage

- Dévisser les vis des transferts pour la technique *pick-up*.
- Séparation délicate du modèle en plâtre de l'empreinte.

4/ Montage des modèles sur articulateur (avec arc facial)

5/ Réalisation des faux-moignons transvissés

La méthode de la cire ajoutée facilite la réalisation d'une morphologie anatomique.

6/ Réalisation de l'armature et du bridge temporaire

Il est conseillé de réaliser une rainure (encoche dans la limite cervicale) dans le *wax-up* au niveau de la face linguale pour permettre l'insertion d'un arrache-couronne en cas de démontage).

7/ Essayage de l'armature

- Mise en place des faux-moignons transvissés.
- Radiographie rétroalvéolaire pour contrôler l'adaptation.
- Serrage des vis à 32 Ncm.
- Mise en place de l'armature.
- Si l'ajustage est parfait, prise de l'occlusion à l'aide d'un matériau polyvinylsyloxane ou d'une cire de type Moico.
- Si l'ajustage est inadéquat, section de l'armature et solidarisation.
- Empreinte globale de positionnement (silicone).

8/ Mise en place de la prothèse provisoire

- Serrage des vis des piliers à 32 Ncm.
- Solidarisation en bouche des éléments.
- Scellement avec du ciment temporaire.

9/ Essayage du biscuit

- Contrôle visuel (sur la face linguale) et radiographique de l'adaptation.
- Ajustage de l'occlusion.
- Vérification fonctionnelle, phonétique et esthétique.

10/ Mise en place de la prothèse définitive

- Scellement avec un ciment provisoire.
- Elimination du ciment de scellement à l'aide d'une sonde.

b Faux-moignons usinés en titane (Prep-Tite™)

1/ Empreinte

Mise en place des transferts d'empreinte (*pick-up* ou conique) : le diamètre du transfert choisi doit correspondre à celui de l'implant et du pilier de cicatrisation.

> *Important* : il est indispensable de vérifier radiographiquement la bonne adaptation des transferts sur les implants.

2/ Coulée

Mise en place des analogues d'implants sur les transferts d'empreintes avant la coulée du plâtre.

3/ Démoulage

- Dévisser les vis des transferts pour la technique *pick-up*.
- Séparation délicate du modèle en plâtre de l'empreinte.

4/ Montage des modèles sur articulateur (avec arc facial)

5/ Parallélisme et ajustage coronaire des piliers au laboratoire

- Sélection du pilier correspondant le mieux à la situation clinique.
- Préparation des piliers par soustraction à l'aide d'une fraise.

6/ Réalisation de l'armature et du bridge temporaire

Il est conseillé de réaliser une rainure (encoche dans la limite cervicale) dans le *wax-up* au niveau de la face linguale.

7/ Essayage de l'armature

- Mise en place des faux-moignons transvissés.
- Radiographie rétroalvéolaire pour contrôler l'adaptation.
- Mise en place de l'armature.
- Si l'ajustage est parfait, prise de l'occlusion à l'aide d'un matériau polyvinylsyloxane.
- Si l'ajustage est inadéquat, section de l'armature et solidarisation.

8/ Mise en place de la prothèse provisoire.

- Serrage des vis des piliers à 32 Ncm.
- Solidarisation en bouche des éléments.
- Scellement à l'aide du ciment temporaire.

9/ Essayage du biscuit

- Contrôle visuel (sur la face linguale) et radiographique de l'adaptation.
- Ajustage de l'occlusion.
- Vérification fonctionnelle, phonétique et esthétique.

10/ Mise en place de la prothèse définitive

- Scellement avec un ciment provisoire.
- Elimination du ciment de scellement à l'aide d'une sonde.

c Pilier pour implant unitaire (STA™)

Le pilier peut être placé par le chirurgien au deuxième temps chirurgical et recouvert par un

capuchon de cicatrisation. Le choix de la hauteur du pilier pour l'implant unitaire peut être effectué avec plus de précision après cicatrisation complète des tissus mous autour d'un pilier de cicatrisation

1/ Empreinte

L'empreinte est prise à l'aide d'un transfert spécifique stabilisé sur le pilier par frottement. Le transfert reste dans l'empreinte.

2/ Coulée

Mise en place des analogues d'implants sur les transferts d'empreintes avant la coulée du plâtre.

3/ Démoulage

Séparation délicate du modèle en plâtre de l'empreinte.

4/ Montage des modèles sur articulateur (avec arc facial)

5/ Réalisation de l'armature et construction de la céramique et du temporaire

Réalisation d'une chape en métal.

Remarque : possibilité d'utiliser une chape en alumine au lieu de la chape en métal et de construire la couronne céramique par dessus. Le rendu esthétique est amélioré par cette technique. Certains auteurs soulignent cependant la fragilité de cette chape d'alumine.

6/ Essayage du biscuit

- Contrôle des points de contact, de l'occlusion, de l'esthétique.
- Contrôle de l'adaptation périphérique.

7/ Mise en place de la prothèse provisoire

- Scellement avec un ciment provisoire.
- Contrôle de l'adaptation.

8/ Mise en place de la prothèse définitive

- Scellement avec un ciment provisoire.
- Contrôle de l'adaptation.

Remarque : le succès de la restauration finale dépend d'un bon diagnostic, du choix prothétique et de la bonne communication entre le chirurgien, le praticien prothésiste et le technicien de prothèse.

d Pilier conique en or (Gold Post™)

Ce type de pilier permet une réalisation prothétique sur implants similaire à la technique conventionnelle sur dents naturelles.

Bibliographie

[8.1] Adell RM, Lekholm U, Rockler B, Branemark PI. A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. Int J Oral Surg 1981 ; 10 : 387-416.

[8.2] Agar JR, Cameron SM, Hughbanks JC. Cement removal from restorations luted to titanium abutments with simulated subgingival margins. J Prosthet Dent 1997 ; 78 : 43-7.

[8.3] Albrektsson T, Jansson T, Lekholm U. Osseointegrated dental implants. Dent Clin North Am 1986 ; 30 : 151-74.

[8.4] Assif D, Fenton A, Zarb G, Schmitt A. Comparative accuracy of implant impression procedures. Int J Periodont Rest Dent 1992 ; 12 : 113-21.

[8.5] Brånemark PI, Zarb GA, Albrektsson T. Tissue integrated prostheses. Osseointegration in clinical dentistry. Chicago : Quintessence Pub Co, 1985.

[8.6] Carr AB. A comparison of impression techniques for a five-implant mandibular model. Int J Oral Maxillofac Implants 1991 ; 6 : 445-55.

[8.7] Fenton AH, Jamshaid A, Davis D. Osseointegrated fixture mobility. J Dent Res 1987 ; 66 : 144 [abstr n° 62].

[8.8] Guez G, Hary F. Les empreintes en prothèse implantaire. Implant 1998 ; 4 : 165-9.

[8.9] Henry PJ. Tan AE, Uzawa S. Fit discrimination of implant-supported fixed partial dentures fabricated from implant level impressions made at stage I surgery. J Prosthet Dent 1997 ; 77 : 265-70.

[8.10] Hochwald DA. Surgical template impression during stage I surgery for fabrication of a provisional restoration to be placed at stage II surgery. J Prosthet Dent 1991 ; 66 : 796-8.

[8.11] Hsu CC, Millstein PL, Stein RS. A comparative analysis of the accuracy of implant transfer techniques. J Prosthet Dent 1993 ; 69 : 588-93.

[8.12] Humprhies RM, Yaman P, Bloem TJ. The accuracy of implant master casts constructed from transfer impressions. Int J Oral Maxillofac Impl 1990 ; 5 : 331-6.

[8.13] Jendresen MD, Allen EP, Bayne SC, Donovan TE, Hansson TL, Klooster J *et al*. Annual review of selected dental literature : report of the American Academy of Restorative Dentistry. J Prosthet Dent 1994 ; 72 : 68.

[8.14] Jorneus L, Jemt T, Carlsson L. Loads and designs of screw joints for single crowns supported by osseointegrated implants.

Int J Oral Maxillofac Implants 1992 ; 7 : 353-9.

[8.15] Kenneth SH, Reena CG. Cement-retained *versus* screw-retained implant restorations : achieving optimal occlusion and esthetics in implant dentistry. J Prosthet Dent 1997 ; 77 : 28-35.

[8.16] Misch CE. Screw-retained *versus* cement-retained implant supported prostheses. Pract Periodont Aesth Dent 1995 ; 7 : 15-8.

[8.17] Misch CE. Principles for cement retained fixed implant prosthodontics. Contemporary Implant Dentistry. St Louis : Mosby, 1999 : 549-73.

[8.18] Mojon P, Oberholzer J, Meyer JM, Belser UC. Polymerization shrinkage of index and pattern acrylic resins. J Prosthet Dent 1990 ; 64 : 684-8.

[8.19] Prestipino V, Ingber A. Implant fixture position registration at the time of fixture placement surgery. Pract Periodont Aesth Dent 1994 ; 6 : 73-82.

[8.20] Rieder CE. Copings on tooth and implant abutments for superstructure prostheses. Int J Periodont Rest Dent 1990 ; 10 : 437-53.

[8.21] Singer A, Serfaty V. Cement retained implant supported fixed partial dentures. Int J Oral Maxillofac Implants 1996 ; 11 : 645-9.

[8.22] Spector MR, Donovan TE, Nicholls JI. An evaluation of impression techniques for osseointegrated implants. J Prosthet Dent 1990 ; 63 : 444-7.

[8.23] Sydiskis RJ, Gerhardt DE. Cytotoxicity of impression materials. J Prosthet Dent 1993 ; 69 : 431-5.

[8.24] Worthington P, Bolender CL, Taylor TD. The Sweedish system of osseointegrated implants : problems and complications encountered during a 4 year trial period. Int J Oral Maxillofacial Impl 1987 ; 2 : 77-84.

CHAPITRE

9

Type d'édentement : considérations chirurgicales et prothétiques

I Edentement total

M. DAVARPANAH, E. COHEN, O. FROMENTIN, H. MARTINEZ, J.-L. SAUVAN

II Edentement partiel

H. MARTINEZ, M. DAVARPANAH, F. LAMOND, G. AUDI, J.-F. TECUCIANU

III Edentement unitaire

M. DAVARPANAH, M. KEBIR, H. MARTINEZ, J.-P. BRESSAND, D. ETIENNE

CHAPITRE

9

Edentement total

M. DAVARPANAH, E. COHEN, O. FROMENTIN,
H. MARTINEZ, J.-L. SAUVAN

En présence d'un édentement total, le choix thérapeutique dépend de plusieurs paramètres :
- demande prothétique et esthétique du patient ;
- qualité et volume de l'os résiduel ;
- étiologie de l'édentement ;
- ancienneté de l'édentement ;
- profil psychologique du patient ;
- qualité esthétique et fonctionnelle des prothèses actuelles.

Les indications implantaires sont :
- l'absence de stabilité des prothèses adjointes ;
- l'inconfort des prothèses adjointes ;
- la demande prothétique réaliste du patient ;
- les problèmes psychologiques liés au port des prothèses adjointes.

Certaines contre-indications sont absolues :
- demande prothétique et/ou esthétique irréalistes ;
- troubles psychologiques ;
- présence d'une maladie systémique non équilibrée ;
- abus d'alcool, de drogue ou de tabac.

Quelques contre-indications sont relatives :
- volume osseux insuffisant ;
- mauvaise qualité osseuse ;
- hygiène insuffisante.

A Diagnostic chez l'édenté total

Différents moyens cliniques et radiographiques permettent d'établir le diagnostic chez le patient édenté total :
- le *cliché panoramique* et les *modèles d'étude* montés sur articulateur en relation centrée, avec une dimension verticale d'occlusion (DVO) correctement déterminée, apportent les premiers éléments nécessaires au choix du type de prothèse à réaliser ;
- le *décalage des bases*, le *volume osseux résiduel* ainsi que l'*espace prothétique* disponible doivent être évalués [9.8] ;
- la *prothèse complète existante* ou la *prothèse transitoire de diagnostic* confirme la DVO et objective l'espace prothétique disponible pour les différents composants implantaires et prothétiques. Elle donne une prévisualisation du résultat esthétique et fonctionnel ;
- le *scanner avec guide radiographique* évalue la qualité et le volume osseux résiduels au niveau des sites implantaires ;
- la *consultation (chirurgien et praticien)* est nécessaire pour convenir du nombre, du type, de la position des implants et pour confirmer le type de réalisation prothétique.

B Options thérapeutiques

Elles sont déterminées par :
- l'importance de la résorption osseuse alvéolaire ;
- le rapport inter-arcades ;
- la demande du patient ;
- les conclusions de l'analyse esthétique et fonctionnelle [9.6].

1/ Bridge complet implanto-porté *(fig. 9.1* et *9.2)* : crête osseuse peu résorbée associée à un rapport inter-arcades adéquat.
2/ Prothèse fixée implanto-portée (ou prothèse sur pilotis) *(fig. 9.3* et *9.4)* :
- crête osseuse peu résorbée associée à un rapport inter-arcades adéquat ;
- résorption modérée de la crête osseuse associée à un bon rapport inter-arcades ou à un léger décalage maxillo-mandibulaire.

3/ Prothèse adjointe supra-implantaire (PASI) *(fig. 9.5* et *9.6)* : résorption osseuse avancée associée à un décalage inter-arcades important et/ou une insuffisance du soutien des lèvres.
4/ Contre-indication des implants *(fig. 9.7)* : résorption osseuse extrême. Une reconstruction osseuse peut être alors envisagée.

C Thérapeutique chez l'édenté total

1 Evaluation prothétique

Si la prothèse existante présente des défauts de conception sur le plan esthétique ou fonctionnel, elle doit être refaite. C'est la première étape incontournable du traitement, quelle que soit la solution prothétique envisagée.

2 Premier temps chirurgical : mise en place des implants

Un duplicata prothétique peut judicieusement servir de guide chirurgical ; on évite ainsi les problèmes de positionnement implantaire (localisation, émergence, orientation).

3 Suivi post-opératoire

Il faut limiter au maximum le port de la prothèse adjointe pendant les 10 à 15 jours suivant l'intervention. Toute compression des tissus mous pendant la phase initiale de cicatrisation des tissus risque de compromettre l'ostéointégration. Dix à 15 jours après l'intervention, les sutures sont retirées, un dégagement et un rebasage de la prothèse sont effectués en regard de la région implantée.

Important : un matériau élastique est utilisé pour le rebasage.

4 Deuxième temps chirurgical

Lors de la mise en fonction des implants, le remplacement des vis de couverture par des piliers de cicatrisation transgingivale ou par des piliers définitifs est réalisé.

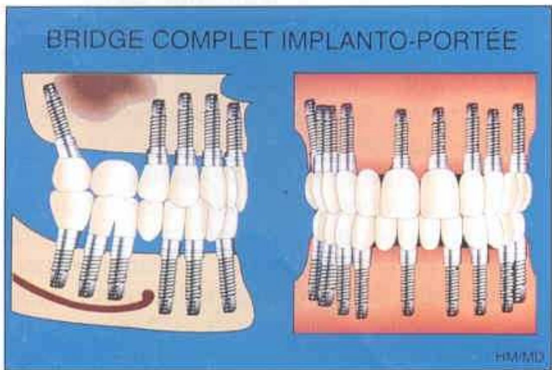


Figure 9.1 Bridge complet implanto-porté indiqué en présence d'une crête alvéolaire peu résorbée.

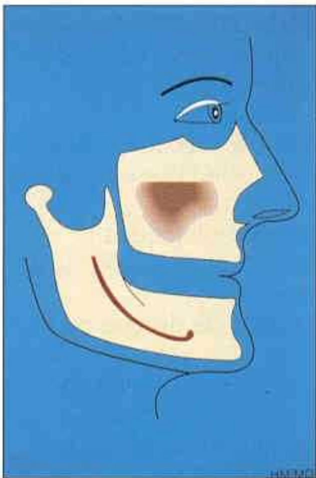


Figure 9.2 Crêtes alvéolaires peu résorbées avec un rapport inter-arcades adéquat.

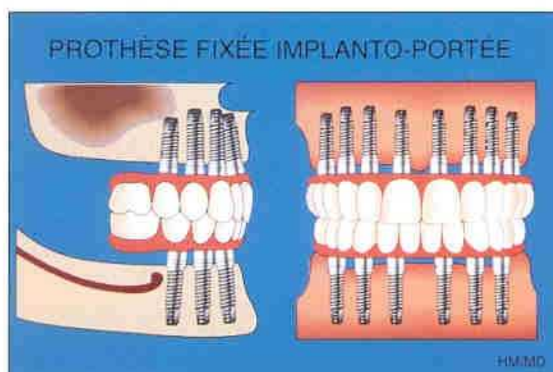


Figure 9.3 Bridge fixé implanto-porté (prothèse sur pilotis) indiqué en présence d'une crête alvéolaire peu ou modérément résorbée.

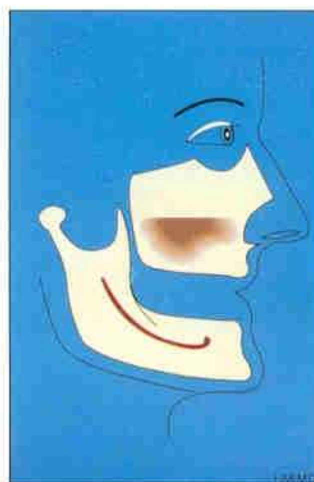


Figure 9.4 Crêtes alvéolaires modérément résorbées.



Figure 9.5 Prothèse adjointe supra-implantaire (PASI) : les implants sont utilisés pour stabiliser la prothèse.

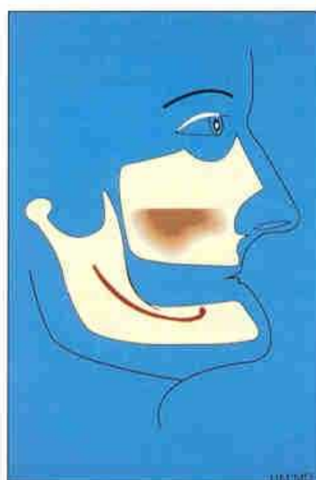


Figure 9.6 Crêtes alvéolaires avec une résorption avancée.

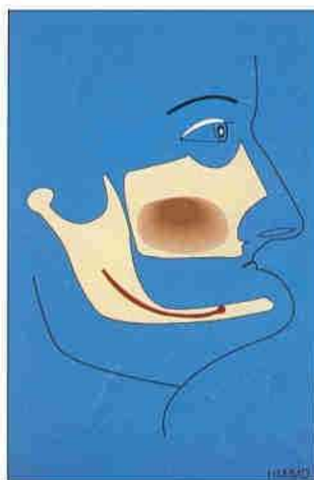


Figure 9.7 Crêtes alvéolaires avec une résorption extrême.

Important : l'intrados prothétique en regard des piliers de cicatrisation doit être évidé et rebasé à l'aide d'un matériau élastique (résine ou silicone). La stabilité prothétique est ainsi conservée et les surcharges fonctionnelles sur les implants sont contrôlées.

Remarque : toute modification de l'intrados prothétique doit être suivie d'un rebasage.

5 Prise d'empreinte

Après 4 à 8 semaines de cicatrisation muqueuse, les piliers de cicatrisation sont retirés et la prise d'empreinte peut être effectuée. L'empreinte permet d'apprécier la position précise des implants ainsi que leur émergence cervicale. Pour les prothèses à support muqueux, l'empreinte doit enregistrer la surface prothétique d'appui maximum ainsi que les limites périphériques lors de la fonction.

Les empreintes sont réalisées à l'aide de transferts qui se présentent sous deux formes : standard vissé ou *pick-up* transvissé :
- les transferts standard, utilisés avec un porte-empreinte conventionnel, sont conseillés dans les secteurs postérieurs où le transvissage des *pick-up* est difficile ;
- les transferts *pick-up* sont utilisés avec un porte-empreinte ajouré au niveau des vis de transvissage.

Remarque : le trans-dévissage des transferts *pick-up* après prise du matériau d'empreinte évite la manœuvre de repositionnement des transferts standard. Pour certains auteurs, cette étape (transfert vissé) est source d'imprécisions.

6 Phase prothétique

Les modèles d'étude sont montés sur articulateur à l'aide des maquettes d'occlusion réglées dans le plan frontal (dimension verticale) et sagittal (relation centrée).

Important : il est indispensable de concevoir un schéma d'occlusion et de désocclusion rationnel et judicieux, en fonction du nombre d'implants, de leur localisation, du type de prothèse et de l'arcade antagoniste.

Le schéma d'occlusion doit comporter :
- une occlusion lingualée, bilatéralement équilibrée dans les mouvements excentrés ;
- une occlusion dite mutuellement protégée, dont les différents paramètres (pente canine, surplomb vertical) doivent être parfaitement maîtrisés ;
- une occlusion et une désocclusion de type fonction de groupe.

Attention : les étapes prothétiques suivantes sont fonction du type de prothèse réalisée. Les protocoles sont néanmoins identiques sur deux points :
- les validations esthétique et fonctionnelle doivent être effectuées à chaque essayage (maquette, armature, biscuit, céramique) ;
- le contrôle clinique et radiographique de la précision d'adaptation des éléments de connexion implantaire est fondamental. Une insertion passive et un vissage ou transvissage sans tension doivent être recherchés.

7 Phase de maintenance

Après la réalisation prothétique finale, un protocole de maintenance personnalisé est conseillé au patient.

D Relation squelettique et choix thérapeutique

La nature de l'arcade antagoniste, le degré de résorption des crêtes résiduelles ainsi que la relation squelettique sont des paramètres capitaux pour le choix thérapeutique. Ces paramètres conditionnent le nombre, la position des implants ainsi que le type de prothèse à réaliser [9.6].

Il est essentiel de déterminer la classe squelettique, surtout en présence d'une résorption importante ne permettant pas le placement des implants sur toute l'arcade. Les cantilevers postérieurs de longue portée augmentent le risque de complications et d'échecs implantaires.

1 Classe I squelettique

En présence d'une classe squelettique I (rapport inter-arcades idéal), l'option thérapeutique est déterminée par le volume osseux résiduel.

2 Classe II squelettique

C'est la mésio-position du maxillaire par rapport à la mandibule. L'analyse du sourire et la demande esthétique du patient doivent être sérieusement évaluées.
Une angulation palatine des implants maxillaires antérieurs et vestibulée des implants mandibulaires est très difficile à réaliser. Elle peut entraîner une altération du soutien des lèvres et/ou une modification importante de l'esthétique faciale difficilement acceptable pour le patient. Une compensation prothétique du décalage des bases doit être envisagée.

a Au maxillaire

- Un bridge complet implanto-porté entraîne une béance antérieure.
- Une prothèse complète fixée implanto-portée (bridge sur pilotis) aura une surcharge occlusale au niveau des implants postérieurs. Un nombre plus important d'implants postérieurs permettra de compenser les forces occlusales. Le cantilever distal ne doit pas excéder 10 mm. Une prévisualisation du résultat esthétique et phonétique doit être impérativement effectuée.
- Une prothèse adjointe stabilisée sur implants est le traitement de choix en présence d'un décalage important.

b A la mandibule

- En présence d'un décalage important, un bridge complet implanto-porté va entraîner une béance antérieure. En présence d'un décalage modéré, une angulation plus antérieure des implants symphysaires peut compenser cet espace.
- Une prothèse complète fixée implanto-portée (implants posés entre les trous mentonniers) nécessite un cantilever distal moins important par rapport à une classe I pour obtenir une occlusion molaire. Le résultat esthétique et fonctionnel doit être prévisualisé si un cantilever mésial est réalisé pour compenser la béance.
- Une prothèse adjointe supra-implantaire est ici également le traitement de choix en présence d'un décalage important des bases osseuses.

3 Classe III squelettique

C'est la disto-position du maxillaire par rapport à la mandibule. Les impératifs esthétiques (analyse du sourire et demande esthétique) et fonctionnels doivent être déterminés.

a Au maxillaire

- En présence d'un volume osseux adéquat, une angulation plus vestibulaire des implants et un dessin prothétique approprié permettent de diminuer, voire de corriger le décalage squelettique.
- En présence d'un volume osseux réduit, seul le dessin prothétique peut compenser ce décalage. La prothèse adjointe supra-implantaire est le traitement de choix en présence d'un décalage important.

b A la mandibule

- En présence d'un volume osseux adéquat, une angulation lingualée des implants et un dessin prothétique adapté peuvent diminuer, voire corriger le décalage squelettique.
- En présence d'un volume osseux réduit, seul le dessin prothétique peut compenser ce décalage. La prothèse adjointe supra-implantaire devient ici aussi le traitement de choix en présence d'un décalage important.

Important : dans les classes squelettiques II et III, un décalage des bases osseuses trop important indique une chirurgie correctrice orthognathique.

E Dessins prothétiques

1 Bridge complet implanto-porté

La structure prothétique peut être soit transvissée, soit scellée sur les piliers *(fig. 9.8)*. Ce type de prothèse peut être déposé par le chirurgien-dentiste.

Les avantages sont ceux de la prothèse fixée :
- esthétique souvent satisfaisante ;
- prothèse démontable par le praticien ;
- confort excellent pour le patient ;
- maintenance personnelle similaire à celle des dents naturelles.

Les inconvénients sont les suivants :
- un soutien des lèvres adéquat peut être difficile à obtenir ;
- un résultat esthétique et phonétique satisfaisant est parfois difficile à obtenir ;
- la gestion d'un décalage inter-arcades est impossible.

a Considérations chirurgicales

1/ Nombre d'implants
Le nombre d'implants dépend de l'importance de la résorption osseuse. Dans certains cas, chaque site édenté peut être implanté. Une surface d'ancrage osseuse plus importante sera ainsi développée *(fig. 9.9, 9.10, 9.11, 9.12, 9.13, 9.14, 9.15* et *9.16).*

> *Attention* : une distance inter-implants (impératif prothétique) et un point d'émergence approprié sont essentiels.

2/ Diamètre implantaire
Le choix du diamètre implantaire dépend du site édenté et de la morphologie osseuse résiduelle. En présence d'une largeur crestale adéquate, le diamètre sélectionné doit correspondre au diamètre cervical de la dent à remplacer *(tab. 9.1* et *9.2).* Un profil d'émergence idéal permet d'obtenir un meilleur résultat esthétique.
Dans les secteurs postérieurs, les obstacles anatomiques (le sinus maxillaire et le canal dentaire) limitent fréquemment la longueur des implants. En présence d'une crête large, l'utilisation d'implants de gros diamètre permet d'augmenter la surface d'ancrage.

3/ Positionnement des implants
Le volume osseux disponible doit être évalué dans les trois plans de l'espace pour décider du diamètre et de la longueur des implants.

- *Plan mésio-distal*

En présence d'une largeur osseuse adéquate (supérieure ou égale à 6 mm), le nombre d'implants (standard) est calculé par rapport à la dis-



Figure 9.8 Bridge complet maxillaire implanto-porté.



Figure 9.9 Patiente présentant une prothèse adjointe complète maxillaire avec inconfort dû au rebord vestibulaire antérieur.



Figure 9.10 Vue clinique après ablation du rebord vestibulaire en résine.



Figure 9.11 Aspect de la crête alvéolaire montrant une résorption peu importante.

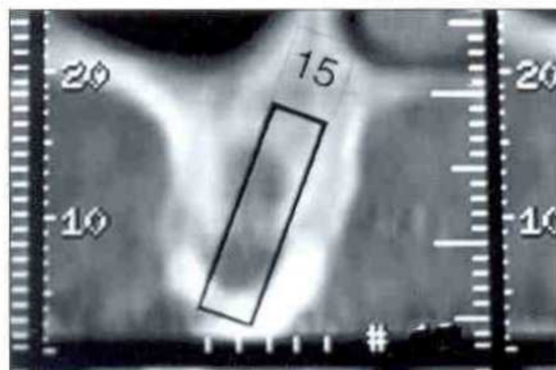


Figure 9.12 Coupe oblique scanner visualisant un volume osseux très satisfaisant.



Figure 9.13 Vue occlusale des piliers angulés (15°) 3i® 15 jours après le stade II.



Figure 9.14 La cicatrisation est guidée par les capuchons de cicatrisation en titane.



Figure 9.15a Vues du bridge complet implanto-porté après 6 mois de mise en charge (Dr E. Cohen).



Figure 9.15b Sourire du patient. Noter le bon résultat esthétique.

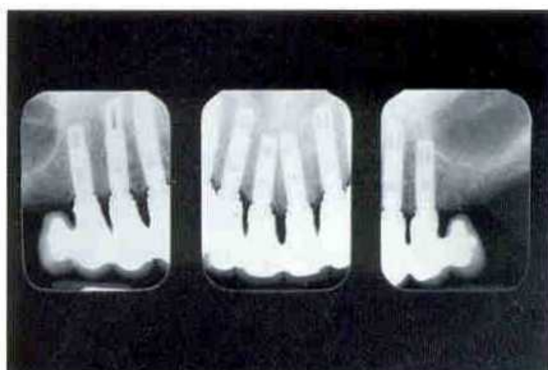


Figure 9.16 Radiographie rétroalvéolaire après 1 an de mise en charge.

Tableau 9.1 Mesures moyennes des dents maxillaires et diamètre implantaire recommandé.

Dent	Diamètre mésio-distal cervical (mm)	Diamètre vestibulo-lingual cervical (mm)	Diamètre implantaire
Incisive centrale	7,0	6,0	Standard ou large
Incisive latérale	5,0	5,0	Standard ou petit
Canine	5,5	7,0	Standard ou large
1re prémolaire	5,0	8,0	Standard
2e prémolaire	5,0	8,0	Standard
1re molaire	8,0	10,0	Large
2e molaire	8,0	9,0	Large

Tableau 9.2 Mesures moyennes des dents mandibulaires et diamètre implantaire recommandé.

Dent	Diamètre mésio-distal cervical (mm)	Diamètre vestibulo-lingual cervical (mm)	Diamètre implantaire
Incisive centrale	3,5	5,5	Petit
Incisive latérale	4,0	5,5	Petit
Canine	5,0	6,5	Standard
1re prémolaire	5,0	7,0	Standard
2e prémolaire	5,0	8,0	Standard
1re molaire	8,5	9,0	Large
2e molaire	8,0	9,0	Large

tance mésio-distale disponible. L'utilisation d'implants larges ou de petit diamètre modifie forcément ce calcul. Une distance minimale de 3 mm doit être respectée entre les implants.

- *Plan vestibulo-lingual*

Les implants doivent être entourés d'au moins 1 mm d'os en vestibulaire et en lingual :
- pour un implant standard, une largeur crestale supérieure ou égale à 6 mm est nécessaire ;
- pour un implant de large diamètre (5 mm), une épaisseur crestale supérieure ou égale à 7 mm est indispensable ;
- pour un implant de petit diamètre (3,25 mm), une largeur crestale supérieure ou égale à 5 mm est nécessaire.

Idéalement, les implants doivent être placés au milieu des futures couronnes prothétiques. La réalisation de modèles d'étude montés sur articulateur et d'une cire ajoutée de diagnostic permettent de définir l'axe prothétique idéal par rapport à la crête résiduelle. Le guide radiographique permet de transposer cet axe sur les images reconstruites du scanner. Les coupes obliques permettent de visualiser la possibilité de positionner l'implant selon l'axe prothétique idéal.

La morphologie mandibulaire postérieure présente souvent une concavité linguale très augmentée. Dans cette situation deux solutions sont envisageables :
- soit l'utilisation d'implants plus courts de gros diamètre (si possible) ;
- soit la modification de l'axe implantaire.

- *Plan apico-coronaire*

Une longueur implantaire appropriée permet d'exploiter au maximum la crête résiduelle. Un ancrage bicortical augmente la stabilité primaire des implants. En présence d'une hauteur osseuse réduite, le nombre et, si possible, le diamètre des implants doivent être augmentés pour l'obtention d'une surface d'ancrage satisfaisante.

Important :
- dans les secteurs postérieurs, une hauteur osseuse résiduelle de 8 à 10 mm associée à une crête mince indique l'utilisation d'implants courts standard ;
- des taux d'échec plus importants ont été rapportés avec les implants courts standard.

Remarque : un enfouissement adéquat des implants évite une transmission excessive de forces par la prothèse adjointe pendant la période d'ostéointégration.

b Considérations prothétiques

1/ Espace prothétique
La dimension verticale détermine l'espace prothétique disponible *(fig. 9.17, 9.18, 9.19, 9.20, 9.21* et *9.22)*. Un rapport couronne-implant adéquat est capital pour un bon pronostic de la réhabilitation. Plus un implant est long, meilleur est son pronostic. L'analyse du volume osseux résiduel et de l'espace prothétique disponible détermine le choix implantaire et le dessin prothétique.

2/ Angulation implantaire
Idéalement les implants doivent être positionnés selon l'axe prothétique. L'axe implantaire peut être éventuellement corrigé à l'aide de piliers angulés. Si un implant a une angulation très importante ou un positionnement prothétique difficile, son incorporation dans la réalisation prothétique doit être reconsidérée.

3/ Point d'émergence implantaire
Un implant émergeant dans une embrasure entraîne un résultat esthétique catastrophique et des difficultés pour assurer une hygiène et une maintenance convenables. Dans ce cas de figure, l'utilisation de cet implant doit être reconsidérée.

4/ Mise en charge progressive
Une mise en charge progressive des implants postérieurs est conseillée en présence d'une qualité et/ou d'une quantité osseuses insuffisantes.
L'utilisation de prothèses provisoires en résine pendant au moins 1 an permet de diminuer les contraintes occlusales au niveau de l'interface os-implant, donc de consolider l'ostéointégration.

5/ Type de prothèse : vissée ou scellée
Actuellement le choix prothétique vissé ou scellé est très souvent philosophique. Il doit naturellement être fondé sur le positionnement, l'angulation des implants et les impératifs esthétiques.
Quel que soit le choix effectué, nous conseillons la réalisation d'un dessin prothétique permettant facilement de démonter la réhabilitation.

2 Prothèse totale fixée implanto-portée

Plus connue sous le terme de bridge sur pilotis, la prothèse totale fixée implanto-portée est transvissée aux piliers *(fig. 9.23* et *9.24)*. Elle est indiquée surtout devant une résorption modérée des crêtes osseuses, lorsque le bridge implanto-porté ne peut être réalisé de façon satisfaisante.

Les avantages de cette prothèse sont les suivants :
- prothèse fixée ;
- palais dégagé ;
- prothèse démontable par le praticien ;
- confort satisfaisant pour le patient.

Ses inconvénients éventuels sont :
- maintenance parfois difficile ;
- problèmes phonétiques (maxillaire) ;
- problèmes esthétiques en présence d'un sourire gingival (visibilité des composants métalliques) [9.11] ;
- soutien inadéquat des lèvres.

a Considérations chirurgicales

1/ Nombre d'implants
Le nombre d'implants dépend de la forme de l'arcade et du volume osseux résiduel.
A la mandibule (fig. 9.25, 9.26, 9.27, 9.28, 9.29 et *9.30)* : idéalement, six implants placés en avant des trous mentonniers permettent d'obtenir un excellent résultat [9.24]. Cependant, dans certains cas l'utilisation de quatre ou cinq implants peut être envisagée *(fig. 9.31* et *9.32)*.
Au maxillaire (fig. 9.33, 9.34, 9.35, 9.36, 9.37 et *9.38)* : un minimum de six implants (longueur supérieur à 10 mm) est conseillé. Idéalement, huit implants sont recommandés [9.14].

2/ Positionnement des implants
Le volume osseux disponible doit être évalué dans les trois plans de l'espace pour faire le choix du nombre, du diamètre et de la longueur des implants.
Une largeur osseuse adéquate (supérieure ou égale à 6 mm) induit un calcul du nombre d'implants (standard). Il est souvent calculé par rapport à la distance mésio-distale disponible en avant des sinus maxillaires ou entre les trous mentonniers *(tab. 9.3)*.

Tableau 9.3 Distance mésio-distale disponible et nombre d'implants recommandés.

Distance osseuse mésio-distale disponible	Nombre d'implants (standard) conseillés
29 mm	4
36 mm	5
43 mm	6
50 mm	7
57 mm	8



Figure 9.17 Vue occlusale d'une crête maxillaire présentant une résorption avancée. La demande esthétique de la patiente est très importante.

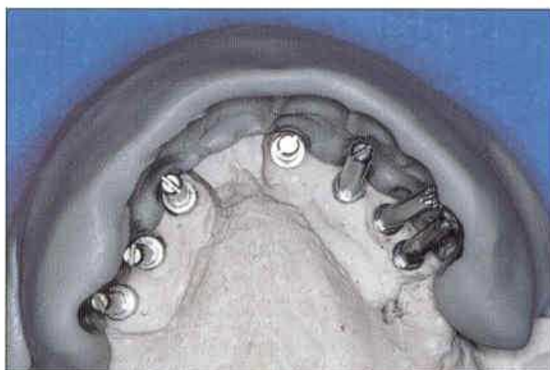


Figure 9.18 L'empreinte a été prise directement sur la tête des implants. Vue du maître-modèle avec la clé vestibulaire.



Figure 9.19 Choix des piliers : inlay-cores à droite et piliers angulés (15 et 25 °) à gauche afin de corriger l'axe des implants.



Figure 9.20 Vue du bridge définitif au laboratoire.



Figure 9.21 Vue clinique du bridge. Nous sommes ici à la limite de l'indication du bridge complet implantoporté.



Figure 9.22 Sourire de la patiente (Dr E. Cohen).

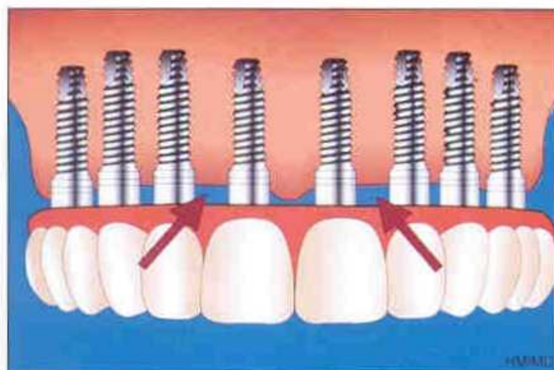


Figure 9.23 Prothèse fixée implanto-portée (bridge sur pilotis maxillaire).

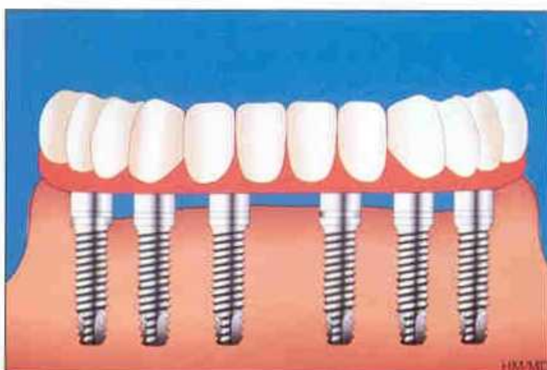


Figure 9.24 Prothèse fixée implanto-portée (bridge sur pilotis mandibulaire).

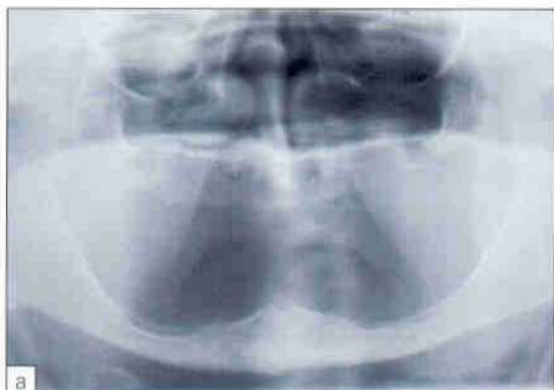




Figure 9.25a et *b* Vues clinique et radiographique d'une crête alvéolaire édentée avec une résorption postérieure avancée.

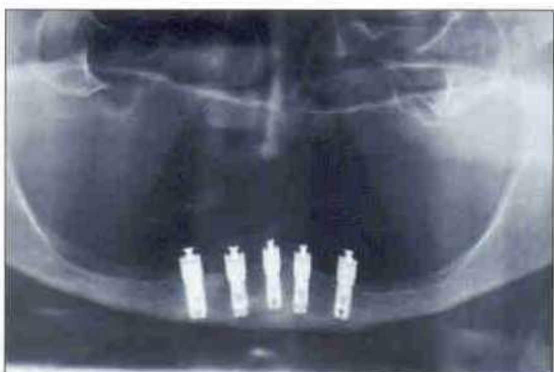


Figure 9.26 Panoramique de contrôle après mise en place de piliers.



Figure 9.27 Vue de l'armature métallique avec tiges-guides au laboratoire.



Figure 9.28 Vue des maquettes en cire mises en articulateur.



Figure 9.29 Vue clinique du bridge sur pilotis (Dr F. Vidjak).

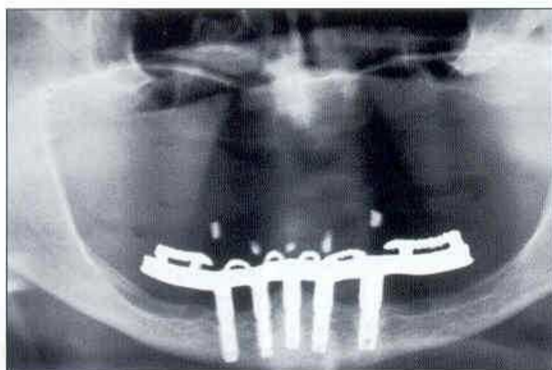


Figure 9.30 Panoramique de contrôle après 1 an de mise en charge.

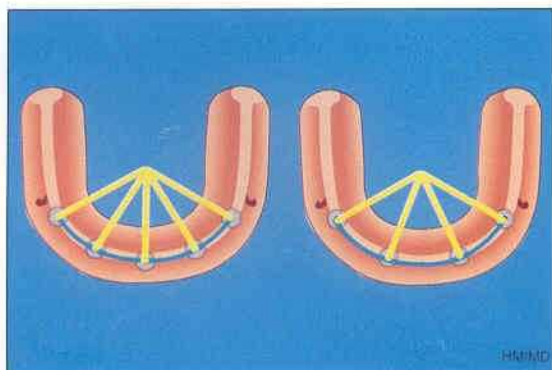


Figure 9.31 A la mandibule, le nombre d'implants dépend de la distance disponible entre les trous mentonniers.



Figure 9.32 Vue clinique d'un bridge sur pilotis réalisé sur 4 implants de 18 mm (Dr F. Vidjak).

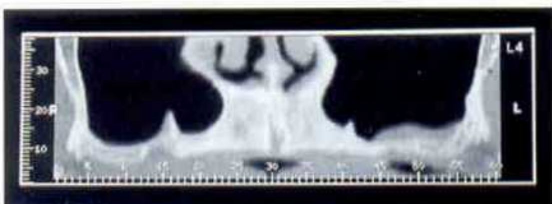


Figure 9.33 Coupe panoramique scanner montrant une résorption osseuse avancée.



Figure 9.34 Vue occlusale de 7 implants 3i® après le stade II chirurgical. A gauche, mise en place de 4 piliers classiques. A droite, mise en place en mésial d'un pilier angulé 15° et en distal de 2 piliers angulés 25°.



Figure 9.35b Solidarisation de l'armature en bouche.



Figure 9.37 Vue clinique de la réalisation prothétique finale (P. Raygot).



Figure 9.35a Essayages de l'armature avant solidarisation. Le but est d'obtenir une adaptation passive de l'armature.



Figure 9.36 Vue du bridge sur pilotis maxillaire au laboratoire. Noter la quantité de résine rose nécessaire pour compenser la perte de substance alvéolaire.



Figure 9.38 Sourire du patient.

3/ Contour crestal résiduel et angulation implantaire

Un édentement de longue durée entraîne une résorption osseuse (verticale et/ou horizontale) plus ou moins importante. Cette perte osseuse se manifeste cliniquement par une altération du contour crestal. Un décalage inter-arcades est souvent présent, dû à la résorption inversée des maxillaires (centripète au maxillaire et centrifuge à la mandibule). Ce décalage constaté cliniquement est confirmé par le montage en articulateur. La position implantaire doit être modifiée pour rattraper un léger décalage.

En présence d'un décalage inter-arcades important, deux solutions sont envisageables :
- une prothèse adjointe supra-implantaire ;
- une reconstruction chirurgicale du volume osseux.

b Considérations prothétiques

1/ Forme de l'arcade et dessin prothétique *(fig. 9.39)*

- Une arcade ovoïde permet un positionnement des implants en demi-cercle. Cette distribution implantaire est très favorable sur le plan biomécanique et permet d'envisager des cantilevers distaux plus longs. La longueur de ces derniers est calculée en fonction de la distance séparant les deux implants les plus distaux.



Figure 9.39 A gauche, vue d'une arcade ovoïde permettant un positionnement des implants en demi-cercle : distribution très favorable sur le plan biomécanique. A droite, arcade rectangulaire imposant un positionnement implantaire en ligne droite. Cette distribution est peu favorable sur le plan biomécanique.

- Une arcade rectangulaire associée à des émergences des nerfs mentonniers mésiales oblige à un positionnement implantaire en ligne droite. Cette distribution des implants contre-indique les cantilevers importants.

2/ Espace prothétique

La dimension verticale résiduelle détermine l'espace prothétique disponible. La structure prothétique nécessite une hauteur minimale de 7 mm (résistance mécanique de l'infrastructure et matériau cosmétique).

Un bon rapport ancrage implantaire/prothèse est capital pour un bon pronostic. Le nombre, la longueur et le diamètre implantaires doivent être analysés en fonction de l'espace prothétique disponible.

Attention : les forces masticatoires chez l'édenté total de longue durée augmentent considérablement après la mise en charge des implants (85 % à 2 mois). Cette augmentation des forces peut entraîner des fractures prothétiques.

3/ Point d'émergence implantaire et esthétique

Le site d'émergence implantaire dans le plan vestibulo-lingual est capital pour l'obtention d'un résultat prothétique et esthétique satisfaisant. Un implant émergeant sur le versant vestibulaire entraîne un résultat esthétique disgracieux. Ce type d'inconvénient peut être parfois corrigé avec des piliers angulés.

Attention : au maxillaire, la visibilité de la limite prothétique et un soutien inadéquat de la lèvre sont synonymes d'échec prothétique pour le patient.

4/ Alternative prothétique

Au maxillaire, un soutien inadéquat de la lèvre associé à un décalage inter-arcades peut indiquer un type très particulier de prothèse amovo-inamovible implanto-portée (prothèse double barre).

La rétention, la stabilisation et la sustentation sont assurées par le système implantaire. La connexion est assurée par un système de barre fraisée, transvissée dans un nombre variable d'implants. Ils sont répartis stratégiquement sur la crête (parfois jusqu'au niveau tubérositaire). Une contrepartie métallique de cette barre est réalisée au sein de la prothèse adjointe. La solidarisation de ces deux élé-

ments est assurée par un système de verrous latéraux ou d'attachements axiaux.

3 Prothèse adjointe supra-implantaire (PASI)

C'est une prothèse adjointe ostéo-muco-supportée *(fig. 9.40* et *9.41)*. La stabilité et la rétention sont partagées entre la prothèse et les implants. La sustentation est assurée par la surface d'appui ostéo-muqueuse.
La prothèse est reliée aux implants à l'aide de connexions axiales de type mécanique, magnétique ou de barres de conjonction de formes et longueurs variables [9.4, 9.23].
Ce type de prothèse doit être retiré et nettoyé par le patient.

Les avantages sont :
- stabilité de la prothèse adjointe ;
- maintenance personnelle facilitée ;
- confort adéquat pour le patient ;
- obtention d'un résultat esthétique satisfaisant en présence d'un sourire gingival ;
- contrôle du profil et du soutien des lèvres plus aisé ;
- décalage inter-arcades plus facile à gérer.

a *Considérations chirurgicales*

1/ Nombre d'implants
Au maxillaire : autrefois, quatre implants placés dans la région antérieure étaient conseillés ;

Les études longitudinales récentes recommandent un nombre d'implants identique à celui d'un bridge implanto-porté. Un minimum de six implants d'une longueur supérieure ou égale à 10 mm est fortement conseillé.

Attention : pour les PASI un taux d'échec implantaire maxillaire important (25 %) a été rapporté, particulièrement si le nombre d'implants est insuffisant (inférieur ou égal à 4) [9.10, 9.11, 9.15, 9.29].

A la mandibule : deux à quatre implants symphysaires (longueur supérieure ou égale à 10 mm) permettent d'obtenir un excellent résultat [9.21].

Remarque : le parallélisme des axes implantaires facilite la réalisation prothétique.

2/ Evolutivité thérapeutique
Le positionnement des implants pour la stabilisation de la prothèse adjointe complète doit considérer une possible évolution du cas vers une prothèse fixée implanto-portée. En effet, les implants placés dans les secteurs antérieurs au maxillaire et à la mandibule doivent permettre le positionnement d'autres implants dans un deuxième temps chirurgical. La modification du plan de traitement peut être motivée par des raisons psychologiques, fonctionnelles ou esthétiques.

b *Considérations prothétiques*

1/ Espace prothétique
La dimension verticale résiduelle détermine l'espace prothétique disponible. La structure prothétique intermédiaire nécessite une hauteur minimale de 7 mm pour assurer la solidité du système de stabilisation.

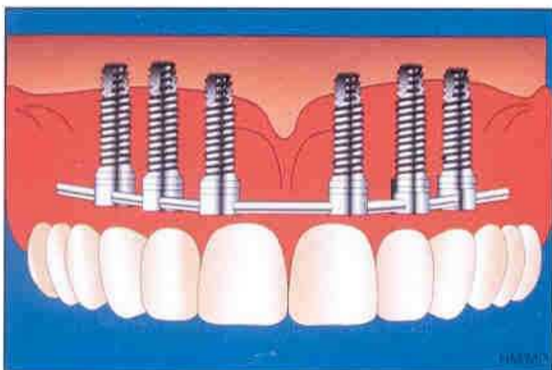


Figure 9.40 Prothèse adjointe supra-implantaire maxillaire.

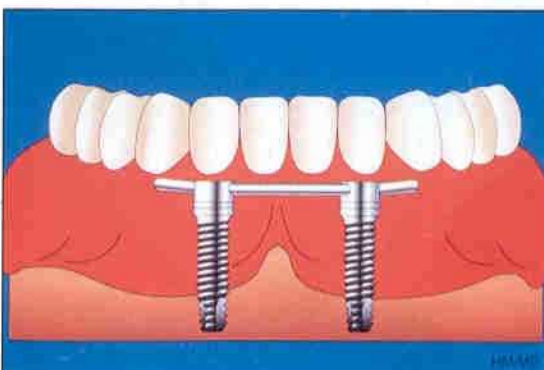


Figure 9.41 Prothèse adjointe supra-implantaire mandibulaire.

En présence d'un espace prothétique diminué, des connexions vissées directement sur les implants permettront de mieux gérer les impératifs prothétiques.

2/ Angulation implantaire

Un parallélisme des implants facilite la réalisation du système de stabilisation supra-implantaire.

Remarque : l'absence de parallélisme des axes implantaires sous un système d'attachement axial bouton-pression peut entraîner l'usure prématurée des différentes pièces de la connexion. Un système de rattrapage d'angulation est souvent nécessaire.

3/ Moyens de connexion prothétique

- *La barre de conjonction (fig. 9.42, 9.43, 9.44, 9.45* et *9.46)*

Réalisée au laboratoire, elle est transvissée sur les éléments intermédiaires. Ces pièces intermédiaires sont vissées directement sur implants. Un cavalier de rétention permet de stabiliser la prothèse sur la barre [9.17].

Un ou plusieurs cavaliers ou une gouttière de rétention permettent de stabiliser la prothèse sur la barre en fonction de la morphologie de la barre (Hadder, Dolder, Ackermann), de sa longueur, du nombre et de la localisation des cavaliers ; on essaie de trouver un équilibre entre rétention/stabilité prothétique et libération des contraintes fonctionnelles [9.29].

Remarque : si l'espace prothétique est limité, cette barre peut être directement transvissée sur les implants, sans utiliser d'éléments intermédiaires.

- *Les connexions axiales magnétiques*

L'absence de liaison mécanique directe entre prothèse et implants est la caractéristique majeure des attachements axiaux magnétiques. La transmission directe des contraintes fonctionnelles sur les implants est limitée.

Attention : de nombreux inconvénients ont été rapportés avec les connexions magnétiques :
- corrosion et usure des éléments magnétiques ;
- impossibilité d'apprécier la résilience au sein du dispositif ;
- glissement permanent de la prothèse sur les aimants. Ce glissement entraîne une usure de la connexion et peut être la cause de stomatites prothétiques ou d'hyperplasies gingivales ;
- efficacité moindre par rapport aux connexions mécaniques.

- *Les connexions axiales bouton-pression (fig. 9.47* et *9.48)*

C'est un système d'attachement mâle-femelle. La partie mâle du système est généralement vissée sur l'implant, la partie femelle est adaptée à l'intrados de la prothèse. Lors du positionnement de la prothèse, la partie mâle s'adapte sur la partie femelle qui généralement présente le dispositif de rétention (ailettes métalliques, anneau élastique en caoutchouc siliconé, capsule en nylon ou téflon) [9.29].

Les connexions axiales mécaniques sont des dispositifs utilisant des éléments de rétention métalliques (précieux ou non précieux), élastiques ou viscoélastiques (nylon, téflon, caoutchouc siliconé).

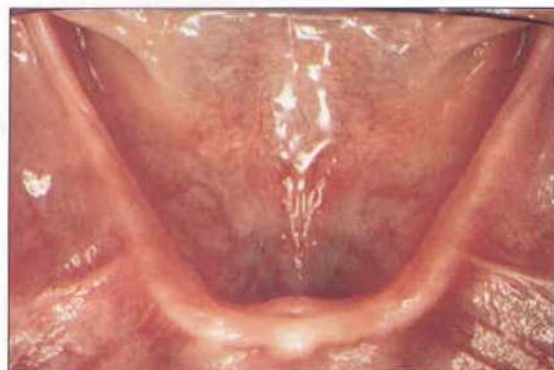


Figure 9.42 Vue occlusale d'une crête mandibulaire édentée.



Figure 9.43 Vue clinique après la mise en place de la barre de conjonction sur 4 implants.



Figure 9.44 Vue de l'intrados prothétique avec 3 cavaliers permettant de stabiliser la prothèse sur la barre (Dr J. Moon).



Figure 9.45 Vue clinique d'une barre maxillaire transvissée sur 5 implants d'une longueur supérieure ou égale à 13 mm.



Figure 9.46 Vue des 3 cavaliers stabilisant la prothèse adjointe (Dr E. Cohen).



Figure 9.47 Vue clinique de 2 connexions axiales bouton-pression à la mandibule.



Figure 9.48 Vue des prothèses : adjointe complète maxillaire et adjointe supra-implantaire mandibulaire (Dr O. Fromentin).

Particularités :
- les connexions axiales de hauteur réduite ou de conception « inversée » (partie mâle portée par la prothèse). Elles facilitent le traitement des cas où l'espace prothétique est réduit (dimension verticale et hauteur intercrêtes réduites, macroglossie) ;
- les connexions axiales autorisant une correction d'angulation. Elles permettent de rattraper la divergence d'axes implantaires et de trouver un axe d'insertion unique. Cela évite l'usure prématurée du dispositif rétentif ;
- les connexions axiales autorisant une libération des contraintes fonctionnelles. Ce type de dispositif peut être rigide ou rupteur.

Plus le dispositif autorise un jeu (tant vertical de 4 à 8/10 de millimètre qu'en rotation), plus il est sensé de soulager les implants des forces transmises pendant la fonction. La sustentation prothétique est alors uniquement assurée par la fibro-muqueuse. La connexion axiale implantaire va simplement jouer un rôle dans la stabilisation latérale et la résistance à la désinsertion prothétique.

Important : le taux de succès implantaire à la mandibule est excellent, contrairement à celui au maxillaire [9.29].

CHAPITRE 9 II

Edentement partiel

H. MARTINEZ, M. DAVARPANAH, F. LAMOND,
G. AUDI, J.-F. TECUCIANU

En présence d'un édentement partiel, encastré ou distal, la décision thérapeutique va dépendre de :
- la valeur prothétique des dents résiduelles ;
- l'étendue de l'édentement ;
- la localisation de l'édentement ;
- l'âge du patient ;
- l'étiologie de l'édentement ;
- l'espace prothétique disponible ;
- la demande prothétique et esthétique du patient [9.2].

Les indications implantaires sont :
- une absence ou une faible valeur de piliers dentaires ;
- un édentement associé à des dents adjacentes saines *(fig. 9.49)* ;
- une demande prothétique raisonnable du patient ;
- un inconfort des prothèses adjointes ;
- le profil psychologique du patient.

A Séquence thérapeutique chez l'édenté partiel

La séquence thérapeutique comprend les phases suivantes :
- traitement éventuel de l'urgence ;
- motivation à l'hygiène ;
- préparation parodontale initiale ;
- extraction des dents terminales ;
- soins dentaires (dentisterie opératoire et endodontie) ;
- prothèses provisoires ;
- réévaluation parodontale ;
- premier temps chirurgical (mise en place des implants) ;
- deuxième temps chirurgical (mise en fonction) ;
- prothèse temporaire ;
- prothèse définitive ;
- phase de maintenance.

B Edentement partiel dans les secteurs antérieurs

1 Considérations chirurgicales

La demande esthétique du patient dans les secteurs antérieurs est souvent importante [9.8].

a *Analyse du sourire*

Dans le sourire, la position et l'épaisseur de la lèvre supérieure sont définies par :
- le degré de contraction des muscles de l'expression ;
- l'anatomie osseuse et gingivale sous-jacente.

Le niveau du rebord inférieur de la lèvre supérieure détermine le degré de visibilité des dents antéro-supérieures.

Le choix thérapeutique doit tenir compte du type de sourire :
- un sourire bas découvre légèrement les dents ;
- un sourire moyen découvre les dents et les papilles interdentaires ;
- un sourire haut ou gingival découvre les dents et la gencive (10 % des patients).

Remarque : le degré de visibilité gingivale a une grande importance pour le résultat esthétique final. La gestion des tissus mous est souvent longue et délicate. Le résultat esthétique n'est pas toujours prévisible. Le traitement implantaire d'un édentement partiel antérieur au maxillaire peut être contre-indiqué.

b Obstacles anatomiques

La position et la morphologie du canal nasopalatin sont déterminées par l'analyse radiographique (scanner). Un canal de taille importante impose un mauvais positionnement des implants et entraîne forcément un résultat esthétique disgracieux [9.12].
La ligne médiale doit être également considérée. L'harmonie mésio-distale et apico-coronaire dans les deux segments antérieurs permet l'obtention d'un sourire équilibré.

c Positionnement des implants (fig. 9.50, 9.51, 9.52 et 9.53)

Le volume osseux disponible (largeur et hauteur) doit être évalué dans les trois plans de l'espace pour faire le choix du nombre, du diamètre et de la longueur des implants [9.18].

1/ Etendue de l'édentement (espace mésio-distal)

A partir de la ligne médiane, chaque segment édenté doit être mesuré séparément. En présence d'une largeur de crête osseuse adéquate (supérieure ou égale à 6 mm), le nombre d'implants (standard) est calculé par rapport à la distance mésio-distale unilatérale de l'espace édenté *(tab. 9.4)*.

Tableau 9.4 Nombre d'implants par rapport à l'étendue mésio-distale de l'édentement.

Espace prothétique mésio-distal (mm)	Nombre d'implants standard recommandé
7	1
15	2
22	3
29	4

Attention : pour des distances mésio-distales inférieures aux valeurs de référence, il est préférable de poser un nombre inférieur d'implants. Une proximité implantaire entraîne des difficultés pour l'élaboration prothétique et pour l'hygiène buccale. Un implant trop proche d'une dent peut entraîner une perte de la papille et/ou une recession ginginvale secondaire.

Remarque : les différents diamètres implantaires permettent de gérer au mieux l'espace disponible. En présence d'une distance mésio-distale très importante associée à une crête large, des implants de large diamètre peuvent être envisagés au niveau des incisives centrales et éventuellement au niveau de la canine. Par contre, si la distance disponible est limite pour la mise en place de trois implants standard, l'utilisation d'implants de petit diamètre peut être envisagée au niveau des incisives mandibulaires ou latérales maxillaires.

2/ Plan vestibulo-lingual

L'implant doit être entouré idéalement d'au moins 1 mm d'os sur toute sa surface.
Pour un implant de diamètre standard (3,75 mm), une largeur crestale minimale de 5,75 mm est nécessaire.
Pour un implant de petit diamètre (3,25 mm), une largeur minimale de 5,25 mm est nécessaire.
Pour un implant de large diamètre (5 mm), une largeur crestale supérieure à 7 mm est indispensable.

Important : le point d'émergence coronaire détermine le type de prothèse implantaire : scellée ou vissée.

- Pour les restaurations vissées, l'accès de la vis de pilier doit être sur le versant lingual ou palatin, idéalement entre le bord incisif et le cingulum de la future couronne.
- Pour les prothèses scellées, la vis de pilier peut aussi sortir au niveau vestibulaire.

Attention : une angulation trop vestibulaire entraîne la création d'un profil d'émergence inesthétique associé à un risque de récession gingivale secondaire. L'infrastructure métallique devient souvent visible.
Une inclinaison trop linguale doit être compensée par un surcontour prothétique vestibulaire avec un accès difficile, voire impossible pour l'hygiène buccale et la maintenance.

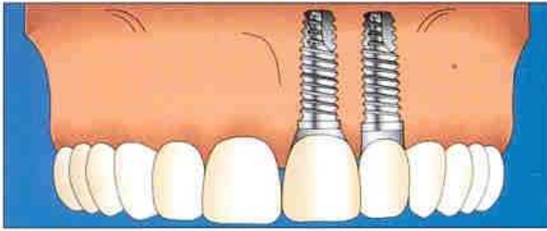


Figure 9.49 Edentement partiel antérieur : prothèse implanto-portée.



Figure 9.50 Edentement partiel encastré antérieur au maxillaire.



Figure 9.52 Vue du bridge définitif supporté par 3 implants au niveau de 11, 12 et 22 (Dr E. Cohen).



Figure 9.51 Vue clinique avec la prothèse adjointe transitoire 6 mois après la mise en place des implants.

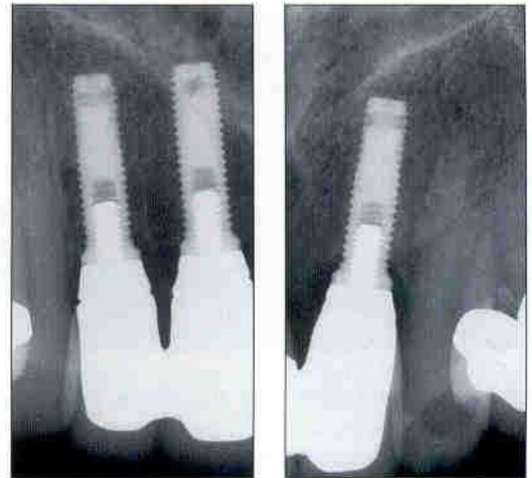


Figure 9.53 Radiographie après 1 an de mise en charge.

3/ Plan apico-coronaire

Il est préférable d'utiliser des implants d'une longueur supérieure ou égale à 10 mm. A la mandibule au niveau symphysaire, la mise en place d'implants longs (supérieur ou égal à 13 mm) est fréquemment possible.

Le col des implants est enfoui de 2 à 4 mm apicalement à la jonction amélo-cémentaire des dents adjacentes. L'enfouissement est limité par l'épaisseur de la corticale alvéolaire.

Attention : la stabilité de l'implant peut être compromise par un enfouissement excessif en présence d'un os alvéolaire peu corticalisé.

d Contour crestal résiduel

La perte de dents entraîne à moyen et long terme une résorption osseuse (verticale et/ou horizontale) plus ou moins importante. Cette perte osseuse se manifeste cliniquement par une altération du contour vestibulaire, crestal ou lingual.

L'altération du contour est fréquemment unilatérale. Dans les secteurs antérieurs, un défaut osseux important peut entraîner une modification du profil du patient et peut compromettre le nombre et le positionnement des implants. Le rapport couronne clinique/implant serait inversé en présence d'une perte tissulaire importante.

Ces altérations du contour crestal peuvent entraîner différentes complications ou des échecs prothétiques :
- mauvaises angulations implantaires ;
- résultat esthétique non satisfaisant ;
- problèmes phonétiques ;
- soutien labial insuffisant ;
- hygiène et maintenance difficiles.

e Contour crestal résiduel et choix thérapeutique

Les différents moyens de diagnostic et la demande esthétique du patient permettront de guider le choix thérapeutique en fonction de la circonférence crestale résiduelle. Trois situations peuvent se présenter.

1/ Contour crestal normal ou légèrement résorbé

La circonférence crestale est intacte. Des implants de diamètre et longueur appropriés peuvent être placés dans un axe prothétique idéal. Le contour crestal ainsi que le couloir prothétique sont respectés.

2/ Contour crestal modérément résorbé

Le choix thérapeutique sera fonction :
- du volume osseux résiduel ;
- de la localisation de l'édentement (maxillaire ou mandibule) ;
- de la demande du patient ;
- du type de sourire.

Un édentement antérieur maxillaire avec une crête partiellement résorbée en vestibulaire associée à un sourire gingival et à une demande esthétique très importante, exige un placement de l'implant dans un axe prothétique idéal. Ce positionnement peut créer des défauts osseux péri-implantaires (déhiscence ou fenestration). Une régénération osseuse guidée et/ou une greffe osseuse avant ou lors de la mise en place des implants sont parfois indiquées.

3/ Contour crestal extrêmement résorbé

La circonférence crestale est complètement perturbée et fréquemment associée à une perte osseuse horizontale. L'espace mésio-distal est ainsi limité par diminution de l'arc de cercle alvéolaire. Une reconstruction osseuse (greffe osseuse en onlay) est la thérapeutique de choix au maxillaire.

A la mandibule, la demande esthétique au niveau du secteur antérieur est moins importante. La réduction osseuse en hauteur de la crête alvéolaire sur plusieurs millimètres est possible. Les implants sont mis en place en position plus apicale.

2 Considérations prothétiques

a Espace prothétique vertical disponible

Un espace vertical minimal supérieur ou égal à 5 mm (du col de l'implant jusqu'à la dent antagoniste) est nécessaire pour la réhabilitation prothétique. Le choix du pilier est réalisé par rapport à cette distance.

En présence d'un espace prothétique réduit, plusieurs options sont à envisager :
- coronoplastie des dents antagonistes ;
- réhabilitation prothétique des dents antagonistes pour augmenter l'espace prothétique, associée à une éventuelle chirurgie parodontale préprothétique ;
- traitement orthodontique ;
- chirurgie orthodontique (pour des cas extrêmes).

b Point d'émergence implantaire (fig. 9.54, 9.55, 9.56, 9.57, 9.58 et 9.59)

Le point d'émergence implantaire dans le plan mésio-distal est capital pour la réalisation prothétique. Un implant émergeant dans l'espace interproximal entraîne un résultat esthétique inacceptable et l'impossibilité d'assurer une hygiène buccale et une maintenance adéquates.

Important : au maxillaire, dans les secteurs antérieurs, une étude esthétique est indispensable pour éviter ces échecs prothétiques. L'utilisation d'un guide chirurgical permet un positionnement idéal des implants.

c Profil d'émergence

Dans les secteurs antérieurs, l'anatomie de la dent controlatérale doit être analysée avec précision pour obtenir un profil d'émergence plus naturel. L'espace prothétique mésio-distal disponible pour les incisives mandibulaires et parfois pour l'incisive latérale maxillaire est inférieur à 4,5 mm. Avec un implant standard



Figure 9.54 Edentement encastré chez une patiente présentant des diastèmes.

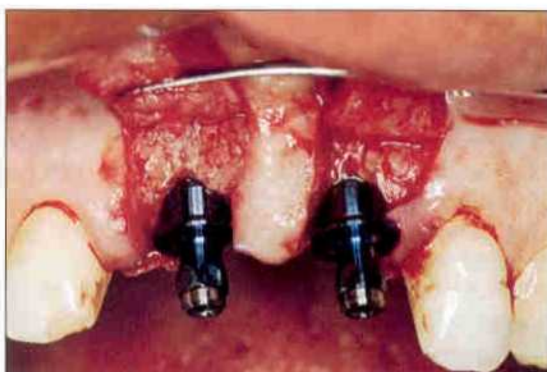


Figure 9.55 Mise en place de 2 implants 3i® : technique du double lambeau avec préservation de la papille interdentaire (Dr D. Etienne).

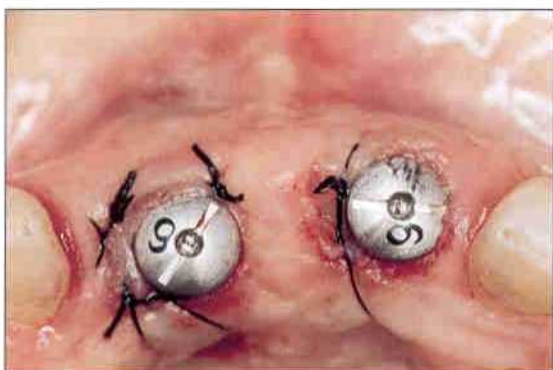


Figure 9.56 Vue occlusale au stade II chirurgical. Mise en place de piliers de cicatrisation 3i® de 5 mm de diamètre par 6 mm de hauteur.



Figure 9.57 Vue clinique de 2 couronnes unitaires définitives au niveau de 11 et 21 (Dr P.-L. Menger).



Figure 9.58 Noter le profil d'émergence extrêmement satisfaisant.



Figure 9.59 Radiographie après 1 an de mise en charge.

(diamètre du col 4,1 mm) l'obtention d'un résultat esthétique satisfaisant est souvent impossible à obtenir. Les implants avec un col réduit (3,4 mm) permettent de donner un profil d'émergence naturel.
Pour les incisives centrales maxillaires, un profil d'émergence plus adapté est obtenu avec des implants présentant un col large. Le rapprochement entre les périmètres implantaires et prothétiques permet la réalisation d'une anatomie coronaire plus naturelle.

d *Occlusion*

L'analyse de l'occlusion doit être effectuée avant d'envisager l'option implantaire (montage des modèles sur articulateur et cire ajoutée de diagnostic). Les relations inter-arcades statiques (relation centrée, intercuspidation maximale) et dynamiques (latéralités et protrusion) sont ainsi analysées.
La simultanéité des contacts sur la prothèse implantaire et sur les dents postérieures doit être recherchée. Il est préférable que les contraintes occlusales s'exercent dans l'axe des implants [9.31].

e *Type de prothèse : vissée ou scellée*

La prothèse doit être *scellée* si les axes implantaires émergent sur le versant vestibulaire ou au niveau du bord incisif.
La prothèse peut être *vissée* si l'accès des vis des piliers se localise sur le versant palatin ou lingual de la couronne clinique.

> *Remarque* : les piliers angulés permettent de corriger l'axe implantaire.

C Edentement partiel dans les secteurs postérieurs

Ce type d'édentement peut être associé à la présence ou à l'absence de dents postérieures (encastré ou distal).
Pour un édentement encastré, les paramètres qui permettent de déterminer le choix prothétique sont :
- la demande du patient ;
- l'état des dents adjacentes à l'édentement ;
- la valeur prothétique des dents voisines comme piliers d'une prothèse conjointe [9.13] ;
- le volume osseux disponible ;
- l'espace prothétique disponible.

Pour un édentement distal, le choix prothétique sera fonction :
- de la demande du patient ;
- du volume osseux disponible ;
- de l'espace prothétique disponible [9.22].

1 Considérations chirurgicales

a *Positionnement des implants*

Le volume osseux disponible (largeur et hauteur) doit être évalué dans les trois plans de l'espace pour faire le choix du nombre et de la taille (diamètre et longueur) des implants.

1/ Plan mésio-distal
(fig. 9.60, 9.61, 9.62, 9.63 et *9.64)*

En présence d'une largeur osseuse adéquate, le nombre d'implants (standard) est calculé par rapport à la distance mésio-distale unilatérale de l'espace édenté. L'objectif est de mettre en place un implant par dent *(tab. 9.5)*.

Tableau 9.5 Nombre d'implants en fonction de l'espace mésio-distal disponible.

Espace prothétique mésio-distal (mm)	Nombre d'implants standard recommandé
7	1
15	2
22	3
29	4
36	5

> *Alternative* : dans les secteurs postérieurs, des implants de gros diamètre peuvent être placés en présence de crêtes osseuses larges. Les différents diamètres implantaires permettent d'adapter le profil d'émergence prothétique à la dent naturelle à remplacer *(tab. 9.6* et *9.7)*.

Si la largeur crestale disponible limite la mise en place d'implants larges, un nombre plus important d'implants standard doit être envisagé. Certains cliniciens conseillent deux implants standard pour le remplacement d'une molaire en présence d'un espace mésio-distal adéquat.

2/ Plan vestibulo-lingual

Les implants doivent être entourés idéalement d'au moins 1 mm d'os sur tout leur périmètre.

Tableau 9.6 Mesures cervicales moyennes des dents maxillaires postérieures et diamètre implantaire recommandé.

Dent	Diamètre mésio-distal cervical (mm)	Diamètre vestibulo-lingual cervical (mm)	Diamètre implantaire
Canine	5,5	7,0	Standard ou large
1re prémolaire	5,0	8,0	Standard
2e prémolaire	5,0	8,0	Standard
1re molaire	8,0	10,0	Large
2e molaire	8,0	9,0	Large

Tableau 9.7 Mesures cervicales moyennes des dents mandibulaires postérieures et diamètre implantaire recommandé.

Dent	Diamètre mésio-distal cervical (mm)	Diamètre vestibulo-lingual cervical (mm)	Diamètre implantaire
Canine	5,0	6,5	Standard
1re prémolaire	5,0	7,0	Standard
2e prémolaire	5,0	8,0	Standard
1re molaire	8,5	9,0	Large
2e molaire	8,0	9,0	Large

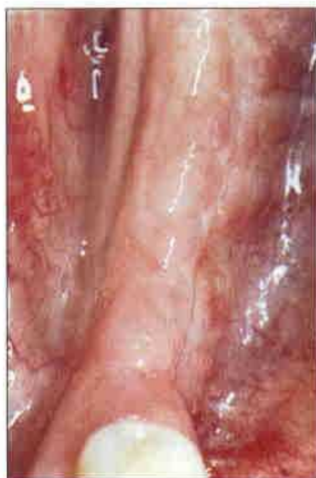


Figure 9.60 Edentement postérieur mandibulaire gauche.

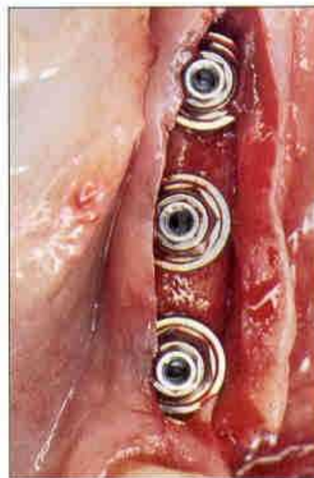


Figure 9.61 Vue clinique au stade II chirurgical. Mise en place de 3 piliers conique (3i®).

Pour un implant standard, une largeur crestale supérieure ou égale à 6 mm est nécessaire. Pour un implant de large diamètre, une épaisseur crestale supérieure à 7 mm est indispensable.

Idéalement, les implants doivent être placés au milieu des futures couronnes prothétiques ; cependant, la résorption centripète au maxillaire et centrifuge à la mandibule empêche ce positionnement idéal. Les modèles d'étude montés sur articulateur et la cire ajoutée de diagnostic permettent d'envisager l'axe prothétique idéal par rapport à la crête résiduelle. Cet axe est transposé sur les reconstitutions du scanner par l'intermédiaire du guide radiographique. Les coupes obliques permettent de confirmer la possibilité de positionner l'implant dans l'axe prothétique prévu.



Figure 9.62 Vue occlusale après mise en place des capuchons de cicatrisation en titane protégeant les piliers conique.



Figure 9.63a Vue occlusale des trois couronnes solidarisées et transvissées (Dr P. Raygot).



Figure 9.63b Vue vestibulaire de la prothèse finale.



Figure 9.64 Radiographie après 3 ans de mise en charge. Noter la parfaite ostéointégration des implants.

Important : la morphologie osseuse mandibulaire postérieure présente souvent une concavité linguale très augmentée. Dans cette situation, deux solutions sont envisageables :
- utilisation d'implants plus courts ;
- modification de l'axe implantaire.

3/ Plan apico-coronaire

Lorsque l'on dispose d'une hauteur osseuse résiduelle de 8 à 10 mm, l'utilisation d'implants courts standard peut être envisagée pour la réhabilitation prothétique postérieure.

Attention : des taux d'échec plus importants ont été rapportés avec les implants courts standard.

b Angulations implantaires inadéquates

Fréquemment, le volume osseux résiduel ne permet pas le placement des implants selon des axes idéaux [9.20]. Un axe légèrement modifié sera corrigé lors de la réalisation prothétique. Un porte-à-faux important augmente le risque de fracture des composants prothétiques et/ou de l'implant.

Une angulation implantaire importante peut être corrigée par des piliers angulés. Il est préférable de solidariser les implants présentant une angulation importante afin de réduire les contraintes mécaniques.

c Diamètre implantaire

Dans les secteurs postérieurs, l'utilisation d'un diamètre implantaire adapté au diamètre cervical de la dent à remplacer permet l'obtention d'un résultat esthétique satisfaisant et d'un profil d'émergence approprié. Au niveau cervical, le diamètre mésio-distal de l'implant doit impérativement être légèrement inférieur à celui de la future dent prothétique. En présence d'une crête large (supérieure à 7 mm), l'utilisation d'implants de gros diamètre est recommandée pour les remplacements de molaires. Cependant, cette recommandation doit tenir compte d'autres facteurs (structures anatomiques, qualité et type osseux résiduel, espace prothétique disponible) qui permettront de sélectionner le diamètre implantaire approprié.

2 Considérations prothétiques

a Concept du tripodisme (fig. 9.65)

Dans les secteurs postérieurs, il est préférable de placer les implants (standard) en tripode. Ce type de positionnement pour trois implants est plus favorable sur le plan biomécanique. Cette configuration tripodique permet une répartition axiale des forces occlusales, augmente la stabilité de la réhabilitation et réduit les contraintes sur les implants [9.26, 9.27].

Remarque : en présence d'une crête large, des implants de gros diamètre (surface d'assise augmentée) peuvent être placés dans une position linéaire. Ces implants permettent une bonne répartition des forces occlusales tout en optimisant le résultat esthétique *(fig. 9.66)*.

b Mise en charge progressive

Une mise en charge progressive a souvent été conseillée pour les implants postérieurs. En effet, une qualité et une quantité osseuses insuffisantes dans les secteurs postérieurs, associées à des charges occlusales importantes, peuvent entraîner des complications implantaires.
L'utilisation d'une prothèse provisoire en résine (pendant 6 à 12 mois) permettrait de diminuer les contraintes au niveau de l'interface os-implant.

Remarque : il est impératif, lors de la mise en charge, de réaliser une armature métallique sous la résine. En l'absence d'armature métallique, le manque de rigidité de la résine peut entraîner des forces nocives sur les implants.

c Occlusion

Lors de la reconstruction prothétique, la simultanéité des contacts sur la prothèse implantaire et les dents résiduelles en intercuspidie maximale doit être recherchée [9.25]. Les contraintes occlusales doivent idéalement s'exercer dans l'axe des implants [9.32].

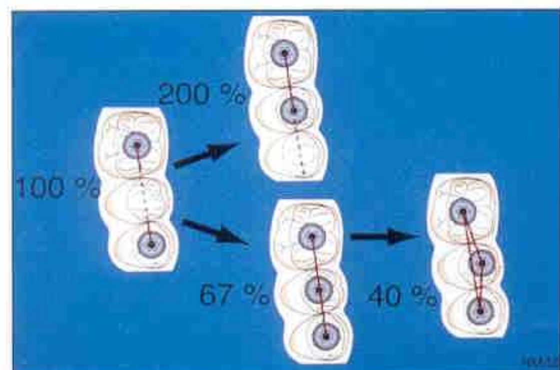


Figure 9.65 Distribution des forces occlusales selon le nombre et la position des implants [d'après B. Rangert, 1997].

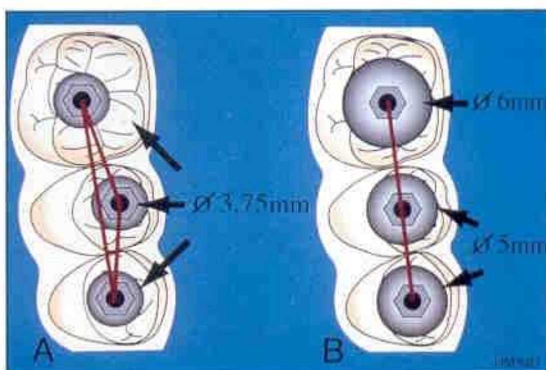


Figure 9.66 a : positionnement des implants standard « en trépied » ; b : en présence d'une crête large, des implants de gros diamètre alignés peuvent être placés.

d Type de prothèse : vissée ou scellée

La prothèse implanto-portée doit être scellée si les vis des piliers émergent sur le versant vestibulaire.
La prothèse peut être vissée si l'accès des vis des piliers se localise sur les surfaces occlusales *(fig. 9.67, 9.68, 9.69, 9.70* et *9.71)*.

> *Remarque* : les piliers angulés permettent de corriger l'axe implantaire.

e Espace prothétique vertical disponible

L'espace prothétique disponible est un facteur capital pour déterminer le plan de traitement. L'absence des molaires maxillaires ou mandibulaires peut entraîner l'égression des antagonistes. Cette égression limite l'espace inter-arcades pour la future réalisation prothétique. L'aménagement de l'espace inter-arcades doit être impérativement traité avant d'envisager le traitement implantaire. Un espace prothétique vertical supérieur ou égal à 5 mm (du col de l'implant jusqu'à la dent antagoniste) est nécessaire pour la réhabilitation prothétique. Le choix du pilier est réalisé par rapport à cette distance.

f Connexion prothétique dent-implant

La connexion des dents naturelles et des implants endo-osseux est très controversée. La mobilité physiologique de la dent s'oppose à l'ankylose de l'implant. Cette liaison entraîne théoriquement des complications biomécaniques



Figure 9.67 Edentement distal mandibulaire droit.

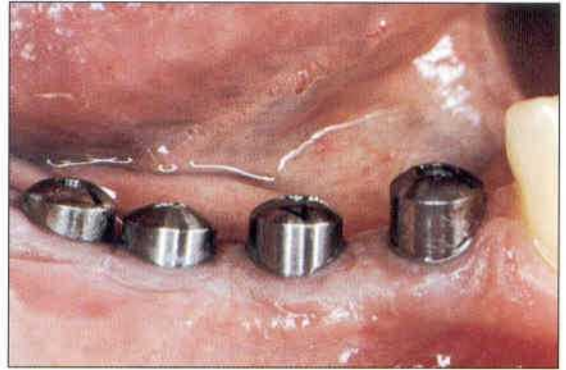


Figure 9.68 Vue vestibulaire des piliers de cicatrisation, 6 semaines après mise en fonction.



Figure 9.69 Vue occlusale des 5 transferts mis en place directement sur la tête des implants. Les transferts sont solidarisés avec du duralay.





Figure 9.70 Réalisation prothétique finale. *a* et *b* : Vues vestibulaire et occlusale du bridge scellé sur les implants (Dr P. Raygot).



Figure 9.71 Radiographie après 1 an de mise en charge.

niques dues à la différence de mobilité axiale entre la dent et l'implant [9.25]. Les forces lors de la fonction manducatrice vont se concentrer sur l'implant. Ces contraintes pourraient compromettre l'interface os/implant.

Indications :
- insuffisance de piliers naturels sains ;
- volume osseux résiduel limité associé à un édentement important ;
- présence d'obstacles anatomiques.

g Résilience dent-implant

Plusieurs théories et dispositifs ont été développés pour compenser et justifier la différence de résilience dent-implant :
- utilisation de résine comme matériau cosmétique (au lieu des céramiques et métaux). La résine réduit les forces occlusales transmises par rapport aux autres matériaux ;
- « interposition » d'éléments résiliants entre l'implant et la prothèse ;
- élasticité de l'ensemble implant-pilier (système Brånemark®) ;
- utilisation d'attachements non rigides.

Cependant, les résultats des différentes propositions énoncées précédemment sont très variables et contradictoires. Ils dépendent naturellement de la mobilité de chaque dent. Pour certains auteurs, la présence des dents naturelles pourrait compenser l'absence de récepteurs desmodontaux au niveau des implants, même si d'autres récepteurs (muco-périostés, musculaires, capsulaires) peuvent jouer un rôle important.

Les réhabilitations prothétiques rigides reliant dents et implants ont donné de bons résultats à court terme [9.30]. Le nombre et le recul des études publiées sont encore très insuffisants.

Remarque : il est préférable de ne pas relier les piliers naturels et implantaires sauf extrême nécessité.

CHAPITRE

9 III

Edentement unitaire

M. DAVARPANAH, M. KEBIR, H. MARTINEZ,
J.-P. BRESSAND, D. ETIENNE

Le traitement de l'édentement unitaire est exigeant et délicat. Son succès dépend du choix des indications et du respect des impératifs chirurgicaux et prothétiques *(fig. 9.72, 9.73, 9.74* et *9.75)* [9.1, 9.3, 9.5, 9.7, 9.19, 9.28]

Indications :
- agénésie dentaire ;
- édentement associé à des dents adjacentes saines ;
- édentement associé à des diastèmes.

A Considérations chirurgicales

1 Volume osseux et position de l'implant

Le volume osseux minimum pour la mise en place d'un implant standard (3,75 ou 4 mm de diamètre) doit être évalué dans les trois plans de l'espace [9.5, 9.9, 9.18].

a *Plan mésio-distal*

Une distance égale ou supérieure à 6 mm par rapport aux racines adjacentes est indispensable. L'axe implantaire doit être placé au



Figure 9.72a Edentement unitaire canin avant dépose du bridge collé. Noter l'exposition de la vis de couverture de l'implant.



Figure 9.72b Vue occlusale après dépose du bridge collé.



Figure 9.73 Vue du pilier UCLA or, après dépose de la prothèse provisoire à 3 mois.



Figure 9.74 Vue de l'environnement tissulaire après dépose du pilier UCLA or.



Figure 9.75a Vue clinique de la prothèse définitive (J.-P. Bressand).



Figure 9.75b Contrôle radiographique après 3 mois de mise en charge.

centre de la largeur mésio-distale disponible. Les incisions doivent respecter les papilles.

En présence de racines adjacentes convergentes, un aménagement de l'espace interradiculaire par un traitement orthodontique est indiqué *(fig. 9.76, 9.77* et *9.78)*.

> *Important* : lors de la mise en place d'un implant unitaire, le respect de l'intégrité des structures parodontales des dents adjacentes est capital. Au niveau cervical, une distance minimale de 1 mm entre l'implant et les dents adjacentes permet d'envisager la préservation ou la néoformation papillaire *(fig. 9.79)*.

> *Remarque* : les nouveaux diamètres implantaires permettent d'adapter le profil d'émergence prothétique à la dent à remplacer et à l'espace mésio-distal disponible.

b Plan vestibulo-lingual

L'implant doit idéalement être entouré d'au moins 1 mm d'os sur tout son périmètre. Pour un implant standard, une largeur crestale égale ou supérieure à 6 mm est nécessaire.

> *Important* : le point d'émergence implantaire a une incidence capitale sur le type de prothèse (scellé ou vissé) [9.16]. Pour les restaurations vissées, l'accès à la vis de pilier doit être situé sur le versant lingual, palatin ou sur la face occlusale. Pour les prothèses scellées, la vis de pilier peut être localisée du côté vestibulaire.

> *Attention* : un axe trop vestibulé entraîne un profil d'émergence prothétique inesthétique pouvant induire une récession gingivale secondaire *(fig. 9.80)*. Un axe trop lingualé doit être compensé par un surcontour prothétique vestibulaire rendant l'hygiène buccale et la maintenance difficiles.



Figure 9.76a Edentement au niveau de 44.



Figure 9.76b Vue radiographique.

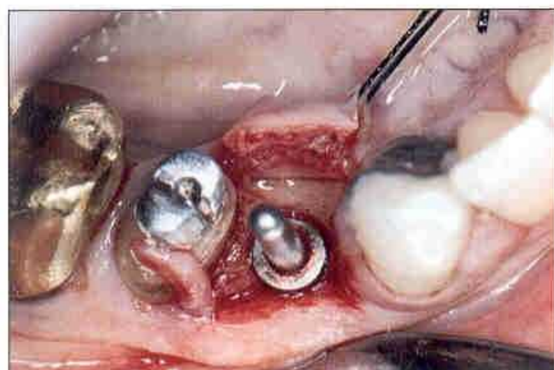


Figure 9.77 Vue occlusale au stade I chirurgical avec l'indicateur de direction en place.



Figure 9.78 Vue clinique après 2 ans de mise en charge (Dr P. Raygot).

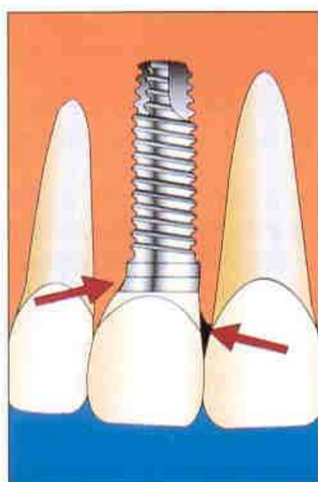


Figure 9.79 Un positionnement implantaire très proche de la dent adjacente empêche la néoformation papillaire et entraîne un résultat esthétique néfaste.

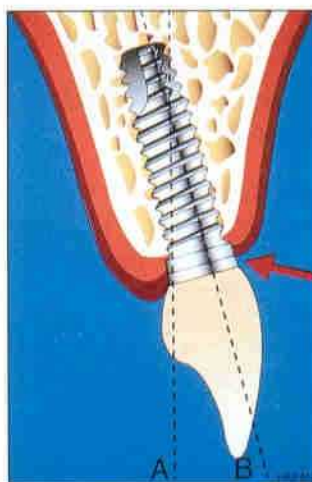


Figure 9.80 Schéma illustrant : a : axe implantaire au milieu de la crête alvéolaire ; b : axe implantaire trop vestibulé. Le point d'émergence entraîne un résultat esthétique inadéquat.

c Plan apico-coronaire

Il est conseillé d'utiliser un implant d'une longueur égale ou supérieure à 10 mm. Une hauteur osseuse résiduelle de 12 mm est alors nécessaire pour la préparation d'un site implantaire au niveau des secteurs mandibulaires postérieurs.
En l'absence de récession gingivale des dents adjacentes, la partie coronaire de l'implant est enfouie de 2 à 4 mm apicalement à la gencive marginale des dents adjacentes.

Important : un implant unitaire standard d'une longueur égale ou inférieure à 10 mm a un pronostic incertain qui dépendra de la qualité osseuse (type I ou II) du site implantaire.

Attention :
- au niveau mandibulaire, un espace de 2 mm au dessus du canal dentaire doit être strictement respecté ;
- la stabilité de l'implant peut être compromise par un enfouissement excessif en présence d'un os alvéolaire peu corticalisé.

2 Obstacles anatomiques

La position et la morphologie du canal nasopalatin, du sinus maxillaire et du canal dentaire doivent être déterminées par l'analyse radiographique (scanner). Un canal de taille importante peut imposer un mauvais positionnement de l'implant et entraîner un résultat esthétique disgracieux.

3 Diamètre implantaire

L'utilisation d'un diamètre implantaire adapté au diamètre cervical de la dent à remplacer permet l'obtention d'un résultat esthétique satisfaisant et d'un profil d'émergence approprié. Au niveau cervical, le diamètre mésio-distal de l'implant doit impérativement être légèrement inférieur à celui de la future dent prothétique. Dans le sens apico-coronaire et en absence de récession gingivale, l'implant doit être enfoui de 2 à 4 mm par rapport à la ligne amélo-cémentaire des dents adjacentes. A ce niveau, le diamètre radiculaire est forcément inférieur à celui de la ligne amélo-cémentaire.

B Considérations prothétiques

1 Espace prothétique disponible

Une hauteur verticale inter-arcades égale ou supérieure à 5 mm (du col de l'implant jusqu'à la dent antagoniste) est nécessaire pour la réhabilitation prothétique. Le choix du pilier dépend de cette distance.
Un édentement ancien est fréquemment associé à l'égression des dents antagonistes. L'espace résiduel est évalué cliniquement et sur les modèles d'étude. L'épaisseur des tissus mous est en moyenne de 1 mm à la mandibule et de 2 mm au maxillaire. Une évaluation précise peut être effectuée sous anesthésie locale.

Remarque : en présence d'une hauteur prothétique insuffisante, plusieurs options peuvent être envisagées :
- coronoplastie de la dent antagoniste ;
- réhabilitation prothétique de la dent antagoniste visant à réduire sa hauteur de couronne clinique, éventuellement précédée d'une chirurgie préprothétique ;
- ingression orthodontique.

2 Profil d'émergence

Au niveau des secteurs antérieurs, l'anatomie de la dent controlatérale doit être analysée avec précision pour obtenir un profil d'émergence plus naturel. L'espace prothétique mésio-distal disponible pour les incisives mandibulaires et parfois pour l'incisive latérale maxillaire est inférieur à 4,5 mm. Avec un implant standard (diamètre du col 4,1 mm) un résultat esthétique satisfaisant est souvent impossible à obtenir [9.5].
Pour les dents postérieures ou les incisives centrales maxillaires, un profil d'émergence plus adapté est obtenu avec des implants présentant un col large *(fig. 9.81, 9.82* et *9.83)*. Le rapprochement entre les périmètres implantaires et prothétiques permet la réalisation d'une anatomie coronaire plus naturelle.

3 Rapport couronne clinique/implant

Idéalement, le rapport couronne/implant doit être de 1/2. Un rapport 1/1 avec un os de faible densité et/ou des forces occlusales importantes peut compromettre le pronostic implantaire.



Figure 9.81 Edentement unitaire molaire.



Figure 9.82 Vue occlusale au stade II chirurgical avec mise en place d'un pilier 3i® de 7,5 mm de diamètre sur 4 mm de hauteur.





Figure 9.83a et *b* Vues occlusale et vestibulaire de la prothèse définitive après 1 an de mise en charge (Dr J.-P. Bressand).

4 Occlusion

L'analyse occlusale est effectuée avant d'envisager la thérapeutique implantaire. Certains cliniciens considèrent les supraclusions et les parafonctions comme des contre-indications à l'implantation unitaire (surtout au niveau molaire). En effet, une sollicitation occlusale trop importante peut entraîner des dévissages des composants prothétiques, des fractures des pièces prothétiques, voire de l'implant et/ou une résorption osseuse excessive [9.5].

Les contacts occlusaux sur une prothèse unitaire implantaire sont adaptés au type d'occlusion et aux forces masticatoires du patient. Idéalement, les contacts en latéralité doivent être évités ou limités. En relation centrée, les contacts sont harmonieusement répartis simultanément sur la prothèse implantaire et sur les dents naturelles. Il est préférable que la résultante des contraintes occlusales s'exerce dans l'axe implantaire.

La meilleure méthode pour déterminer le schéma occlusal reste le montage des modèles sur articulateur et la réalisation d'une cire ajoutée de diagnostic.

5 Type de prothèse : vissée ou scellée

La prothèse peut être *vissée* si l'accès de la vis de pilier est localisé sur le versant palatin ou lin-

gual de la couronne clinique pour les dents antérieures. Pour les dents postérieures, cet accès doit se trouver sur la face occlusale. La prothèse doit être *scellée* si la vis émerge sur le côté vestibulaire [9.5].

Important : la demande esthétique varie d'un patient à l'autre. Le résultat esthétique dépend de la forme, des contours, des limites cervicales, du profil d'émergence de la restauration implanto-portée et des qualité et quantité de la muqueuse péri-implantaire. Un résultat esthétique très satisfaisant est souvent difficile à obtenir [9.5].

Bibliographie

[9.1] Balshi TJ. Candidates and requirements for single tooth implant prostheses. Int J Periodont Rest Dent 1994 ; 14 : 317-31.

[9.2] Bernard JP, Belser UC, Marchand D, Gebran G. Implants in partially edentulous patients : surgical and prosthetic considerations. Cah Proth 1996 ; 96 : 85-95.

[9.3] Boudrias P. The implant-supported single-tooth restoration. Preoperative evaluation and clinical procedure. Dent Clin North Am 1993 ; 37 : 497-511.

[9.4] Cune MS, De Putter C. A comparative evaluation of some outcome measures of implant systems and suprastructure types in mandibular implant overdenture treatment. Int J Oral Maxillofac Implants 1994 ; 9 : 548-55.

[9.5] Davarpanah M, Kebir M, Tecucianu JF, Etienne D, Martinez H. Implants unitaires : impératifs chirurgicaux et prothétiques. J Parodontol Implant Orale 1995 ; 14 : 423-34.

[9.6] Desjardins RP. Prosthesis design for osseointegrated implants in the edentulous maxilla. Int J Oral Maxillofac Implants 1992 ; 7 : 311-20.

[9.7] Ekfeldt A, Carlsson GE, Borjesson G. Clinical evaluation of single-tooth restorations supported by osseointegrated implants : a retrospective study. Int J Oral Maxillofac Implants 1994 ; 9 : 179-83.

[9.8] Engelman MJ. Clinical decision making and treatment planning in osseointegration. Chicago : Quintessence Pub Co Inc, 1996.

[9.9] Engquist B, Nilson H, Astrand P. Single-tooth replacement by osseointegrated Brånemark implants. Clin Oral Impl Res 1995 ; 6 : 238-45.

[9.10] Engquist B, Bergendal T, Kallus T, Linden U. A retrospective multicenter evaluation of osseointegrated implants supporting overdentures. Int J Oral Maxillofac Implants 1988 ; 3 : 129-34.

[9.11] Hemmings KW, Schmitt A, Zarb GA. Complications and maintenance requirements for fixed prostheses and overdentures in the edentulous mandible : a 5-year report. Int J Oral Maxillofac Implants 1994 ; 9 : 191-6.

[9.12] Henry PJ, Tolman DE, Bolender G. The applicability of osseointegrated implants in the treatment of partially edentulous patients : three-year results of a prospective multicenter study. Quintess Int 1993 ; 24 : 123-9.

[9.13] Jemt T, Lekholm U. Oral implant treatment in posterior partially-edentulous jaws : a 5-year follow-up report. Int J Oral Maxillofac Implants 1993 ; 8 : 635-40.

[9.14] Jemt T. Fixed implant-supported prostheses in the edentulous maxilla : a five-year follow-up report. Clin Oral Impl Res 1994 ; 5 : 142-7.

[9.15] Johns RB, Jemt T, Heath MR. A multicenter study of overdentures supported by Brånemark implants. Int J Oral Maxillofac Implants 1992 ; 7 : 513-22.

[9.16] Katona TR, Goodacre CJ, Brown DT, Roberts WE. Force-moment systems on single maxillary anterior implants : effects of incisal guidance, fixture orientation and loss of bone support. Int J Oral Maxillofac Implants 1993 ; 8 : 512-22.

[9.17] Kramer A, Weber H, Benzing U. Implant and prosthetic treatment of the edentulous maxilla using a bar-supported prosthesis. Int J Oral Maxillofac Implants 1992 ; 7 : 251-5.

[9.18] Lazzara R. Effect of implant position on implant restoration design. J Esthet Dent 1993 ; 5 : 265-9.

[9.19] Lekholm U, Jemt T. Principles for single tooth replacement. *In* : Albrektsson T, Zarb GA, eds. The Brånemark osseointegrated implant. Chicago : Quintessence Pub Co Inc 1989 : 117-26.

[9.20] Naert I, Quirynen M, van Steenberghe D, Darius P. Six-year prosthodontic study of 509 consecutively inserted implants for the treatment of partial edentulism. J Prosthet Dent 1992 ; 67 : 236-45.

[9.21] Naert I, Quirynen M, Hooghe M. A comparative prospective study of splinted and unsplinted Brånemark implants in mandibular overdenture therapy. A preliminary report. Int J Prosthodont 1994 ; 7 : 486-92.

[9.22] Parein AM, Eckert SE, Wollan PC, Keller EE. Implant reconstruction in the posterior mandible : a long-term retrospective study. J Prosthet Dent 1997 ; 78 : 34-42.

[9.23] Quirynen M, Naert I, van Steenberghe D, Teerlinck J, Dekeyser C, Theuniers G. Periodontal aspects of osseointegrated fixtures supporting an overdenture : a 4-year retrospective study. J Clin Periodontol 1991 ; 18 : 719-28.

[9.24] Quirynen M, Naert I, van Steenberghe D. A study of 589 consecutive implants supporting complete fixed prostheses. Part I : periodontal aspects. J Prosth Dent 1992 ; 68 : 655-63.

[9.25] Rangert B. Biomechanical considerations for partial prosthesis. Nobelpharma News 1992 ; 6 : 2.

[9.26] Rangert B, Krogh O, Langer B. Bending overload and implant fracture : a retrospective clinical analysis. Int J Oral Maxillofac Implants 1995 ; 10 : 326-34.

[9.27] Rangert B, Sullivan RM, JemtTM. Load factor control for implants in the posterior partially edentulous segment. Int J Oral Maxillofac Implants 1997 ; 12 : 360-70.

[9.28] Saadoun AP, Sullivan DY, Krischek M, Le Gall M. Single tooth implant management for success. Pract Periodont Esth Dent 1994 ; 6 : 73-82.

[9.29] Slonim C, Fromentin O, Tarounine M. Les prothèses adjointes supra-implantaires. J Parodontol Implant Orale 1995 ; 14 : 295-306.

[9.30] van Steenberghe D, Lekholm U, Bolender C. The applicability of osseointegrated oral implants in the rehabilitation of partial edentulism : a prospective multicenter study on 588 fixtures. Int J Oral Maxillofac Implants 1990 ; 5 : 272-81.

[9.31] Zarb GA, Schmitt A. The longitudinal effectiveness of osseointegrated implants in anterior partially-edentulous patients. Int J Prosthodont 1993 ; 6 : 180-8.

[9.32] Zarb GA, Schmitt A. The longitudinal effectiveness of osseointegrated implants in posterior partially-edentulous patients. Int J Prosthodont 1993 ; 6 : 189-6.

CHAPITRE 10

Traitement implantaire des secteurs postérieurs : classification

H. MARTINEZ, M. DAVARPANAH, P. MISSIKA

Dans les secteurs postérieurs, le volume osseux disponible peut être insuffisant et en rapport avec une résorption osseuse et/ou la présence d'obstacles anatomiques [10.9, 10.11].

I Type de perte osseuse

A Perte osseuse maxillaire

Au maxillaire, la perte osseuse sous-sinusienne est :

- centripète, en rapport avec la résorption osseuse post-extractionnelle [10.1] ;
- centrifuge, en rapport avec une pneumatisation physiologique du sinus maxillaire [10.9].

B Perte osseuse mandibulaire

A la mandibule, la perte osseuse est centrifuge [10.1]. Cette résorption entraîne une circonférence crestale résiduelle plus large qu'au maxillaire. Une position coronaire du canal dentaire peut contre-indiquer la mise en place d'implants. Un édentement postérieur non compensé de longue durée entraîne l'égression des dents antagonistes. L'aménagement de l'espace inter-arcades doit être envisagé avant le traitement prothétique définitif. La position et l'état des dents résiduelles doivent être évalués. Les extractions éventuelles seront effectuées selon le plan de traitement. Certaines dents terminales sont conservées pendant la période d'ostéointégration pour servir d'ancrage à des prothèses provisoires. Un rapport couronne clinique/implant adéquat est capital pour un bon pronostic. L'évaluation de la distance prothétique inter-arcades disponible et du volume osseux résiduel détermine le choix des thérapeutiques chirurgicales et prothétiques [10.11].

II Classification et propositions thérapeutiques

A Espace prothétique et volume osseux maxillaire *(tab. 10.1)*

1 Volume osseux limite et espace prothétique réduit *(fig. 10.1)*

a *Au maxillaire*

La mise en place d' implants sous-sinusiens est possible lorsque l'on dispose d'une hauteur osseuse résiduelle de 8 à 10 mm.

Un rehaussement de la membrane sinusienne peut aussi être envisagé avec la mise en place immédiate des implants [10.4].

b A la mandibule

Il est nécessaire d'aménager l'espace prothétique afin d'obtenir une courbe d'occlusion adéquate et une distance inter-arcades supérieure à 5 mm.

Selon le degré d'égression des dents mandibulaires, on doit réaliser :

- une coronoplastie des dents mandibulaires si l'égression est légère ;
- une élongation coronaire associée à un traitement endodontique et prothétique si l'égression est importante.

2 Volume osseux insuffisant et espace prothétique adéquat *(fig. 10.2)*

La pneumatisation du sinus est associée à ce cas de figure. Différentes possibilités thérapeutiques peuvent être proposées au maxillaire selon :

- la localisation des dents résiduelles ;
- l'étendue de l'édentement ;
- le volume osseux disponible mésial et distal par rapport au sinus.

a Au maxillaire

On peut envisager :

- la mise en place d'un implant tubérositaire associé à un ou deux implants au niveau prémolaire si le volume osseux le permet [10.2] ;
- la technique de l'ostéotome en présence d'une hauteur osseuse sous-sinusienne comprise entre 5 et 7 mm [10.10] ;
- le comblement du sinus (si la hauteur résiduelle est inférieure à 6 mm) associé à la mise en place d'implants [10.12].

b A la mandibule

L'espace prothétique a été préservé par une prothèse fixée ou une prothèse adjointe partielle maxillaire. Une évaluation des dents mandibulaires doit être effectuée.

Tableau 10.1 Traitement prothétique et chirurgical selon le volume osseux maxillaire et l'espace prothétique disponible.

Volume osseux / **Espace prothétique**	**Limite**	**Insuffisant**
Réduit	Traitement prothétique mandibulaire – Coronoplastie en présence d'une faible égression des dents – Elongation coronaire et prothèse fixée si l'égression est importante Traitement chirurgical – Implants pénétrant dans le sinus – Implants de gros diamètre	Traitement prothétique mandibulaire – Coronoplastie en présence d'une faible égression des dents – Elongation coronaire et prothèse fixée si l'égression est importante Traitement chirurgical – Implants tubérositaires – Ostéotome et comblement – Elévation et comblement sinusien
Adéquat	Traitement prothétique mandibulaire – Préservation de l'espace prothétique Traitement chirurgical – Implants pénétrant dans le sinus – Implants de gros diamètre	Traitement prothétique – Préservation de l'espace prothétique Traitement chirurgical mandibulaire – Implants tubérositaires – Technique de l'ostéotome – Elévation et comblement sinusien
Augmenté	Traitement prothétique mandibulaire – Préservation de l'espace prothétique si la courbe de Spee est normale – Prothèse fixée si la courbe de Spee est altérée Traitement chirurgical – Implants pénétrant dans le sinus – Implants de gros diamètre	Traitement prothétique mandibulaire – Préservation de l'espace prothétique si la courbe de Spee est normale – Prothèse fixée si la courbe de Spee est altérée Traitement chirurgical – Technique de l'ostéotome – Elévation et comblement sinusien – Greffe en onlay si la perte osseuse est importante avec un sinus de petite taille

3 Volume osseux insuffisant et espace prothétique réduit *(fig. 10.3)*

Le traitement de ce cas est plus complexe et en rapport avec les deux secteurs. La distance inter-arcades doit être aménagée.

a Au maxillaire

Deux options peuvent être envisagées en fonction du volume osseux résiduel :
- la mise en place d'implants tubérositaires associée à des implants au niveau prémolaire [10.3, 10.4] ;
- le comblement du sinus (greffe sous-sinusienne) [10.3, 10.15].

b A la mandibule

La courbe de Spee doit être rétablie en réalisant :
- une coronoplastie si la courbe est légèrement perturbée ;
- dans les cas sévères, le traitement idéal est une élongation coronaire associée à une prothèse fixée.

4 Volume osseux insuffisant et espace prothétique augmenté *(fig. 10.4)*

Le traitement de ce cas de figure est complexe. Une distance inter-arcades importante doit être aménagée.

a Au maxillaire

Le traitement peut consister en :
- une greffe osseuse autogène en onlay et comblement sinusien si, à la perte en hauteur, est associée une pneumatisation du sinus. Les implants dentaires sont mis en place dans un deuxième temps chirurgical [10.7] ;
- une greffe osseuse autogène en onlay avec mise en place d'implants immédiats ou dif-

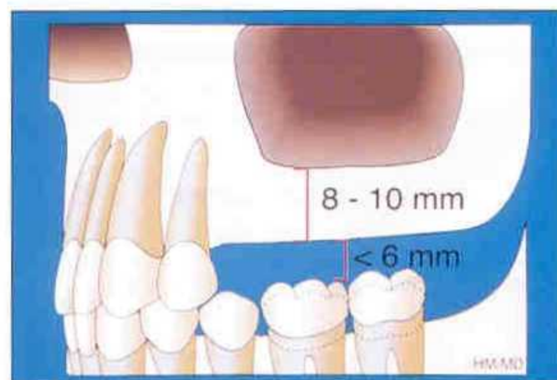


Figure 10.1 Volume osseux limite et espace prothétique réduit.

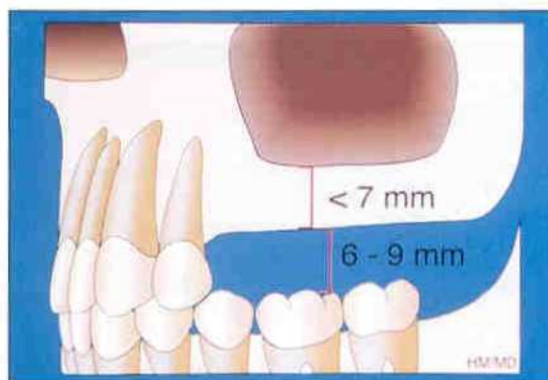


Figure 10.2 Volume osseux insuffisant et espace prothétique adéquat.

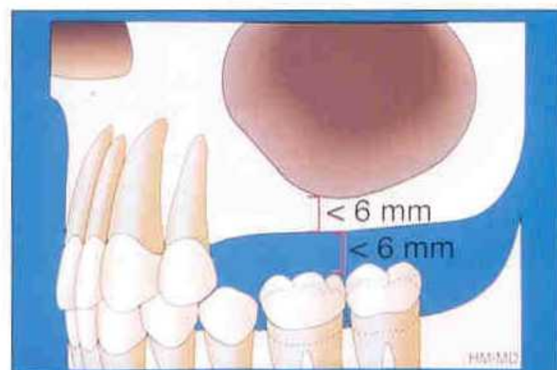


Figure 10.3 Volume osseux insuffisant et espace prothétique réduit.

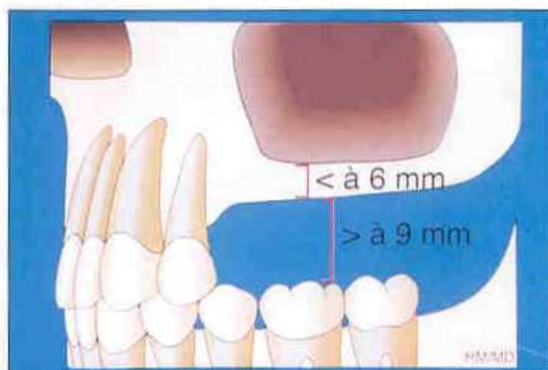


Figure 10.4 Volume osseux insuffisant et espace prothétique augmenté.

férés si la pneumatisation du sinus n'est pas importante.

b A la mandibule

Si la courbe de Spee n'est pas perturbée, les différents traitements sont chirurgicaux.
Si la courbe de Spee est perturbée, un traitement prothétique doit être envisagé.

B Espace prothétique et volume osseux mandibulaire *(tab. 10.2)*

1 Volume osseux limite et espace prothétique réduit *(fig. 10.5)*

a A la mandibule

La mise en place d'implants au-dessus du canal dentaire est possible lorsque l'on dispose d'une hauteur osseuse résiduelle de 9 mm [10.11].

b Au maxillaire

Il est nécessaire d'aménager l'espace prothétique afin d'obtenir une courbe d'occlusion adéquate et une distance inter-arcades supérieure à 5 mm.
Au niveau des dents maxillaires on doit réaliser :
- une coronoplastie des dents maxillaires si l'égression est légère ;
- une élongation coronaire associée à un traitement endodontique et à une prothèse fixée si l'égression est importante.

2 Volume osseux insuffisant et espace prothétique adéquat *(fig. 10.6)*

a A la mandibule

Trois options peuvent être envisagées en fonction du volume osseux résiduel :
- si l'espace disponible est de 8 à 9 mm, une crête large autorise l'utilisation d'implants courts de gros diamètre [10.5, 10.8] ;
- si l'espace disponible est de 7 mm, une augmentation de 3 mm de la hauteur crestale peut être envisagée à l'aide d'une membrane renforcée en titane associée ou non à une greffe autogène ;

Tableau 10.2 Traitement prothétique et chirurgical selon le volume osseux mandibulaire et l'espace prothétique disponible.

Espace prothétique \ Volume osseux	Limite	Insuffisant
Réduit	Traitement prothétique maxillaire – Coronoplastie en présence d'une faible égression des dents – Elongation coronaire et prothèse fixée si l'égression est importante Traitement chirurgical – Multiples implants standard courts – Implants de gros diamètre	Traitement prothétique maxillaire – Coronoplastie en présence d'une faible égression des dents – Elongation coronaire et prothèse fixée si l'égression est importante Traitement chirurgical – Implants courts de gros diamètre – Transposition du nerf dentaire
Adéquat	Traitement prothétique maxillaire – Préservation de l'espace prothétique Traitement chirurgical – Multiples implants standard courts – Implants de gros diamètre	Traitement prothétique maxillaire – Préservation de l'espace prothétique Traitement chirurgical – Implants courts de gros diamètre – Implants supracrestaux (1 à 3 mm) associés à une ROG – Transposition du nerf dentaire
Augmenté	Traitement prothétique maxillaire – Préservation de l'espace prothétique si la courbe de Spee est normale – Prothèse fixée si la courbe de Spee est altérée Traitement chirurgical – Multiples implants standard courts – Implants de gros diamètre – Implants supracrestaux (1 à 3 mm) associés à une ROG	Traitement prothétique maxillaire – Préservation de l'espace prothétique si la courbe de Spee est normale – Prothèse fixée si la courbe de Spee est altérée Traitement chirurgical – Implants supracrestaux (3 mm) associés à une ROG – Greffe osseuse autogène en onlay

- si l'espace disponible est inférieur à 7 mm, la transposition du nerf dentaire peut être envisagée. Les risques de cette technique doivent être très sérieusement considérés et expliqués au patient.

b Au maxillaire

L'espace prothétique a été préservé par une prothèse fixée ou une prothèse adjointe partielle mandibulaire. Une évaluation des dents maxillaires doit être effectuée.

3 Volume osseux insuffisant et espace prothétique réduit *(fig. 10.7)*

Le traitement est plus complexe et concerne les deux secteurs. La distance inter-arcades doit être aménagée.

a A la mandibule

Trois options peuvent être envisagées en fonction du volume osseux résiduel :

- une hauteur osseuse de 8 à 9 mm associée à une crête large autorise l'utilisation d'implants courts de gros diamètre [10.5, 10.9] ;
- si l'espace disponible est de 7 mm, une augmentation de 3 mm de la hauteur crestale peut être envisagée à l'aide d'une membrane renforcée en titane associée ou non à une greffe autogène ;
- si l'espace disponible est inférieur à 7 mm, la transposition du nerf dentaire peut être envisagée [10.6]. Les risques de cette technique doivent être très sérieusement considérés et expliqués au patient.

b Au maxillaire

L'aménagement de la courbe de Spee doit être réalisé par :

- coronoplastie si la courbe est légèrement perturbée ;
- élongation coronaire associée à une prothèse fixée, dans les cas sévères.

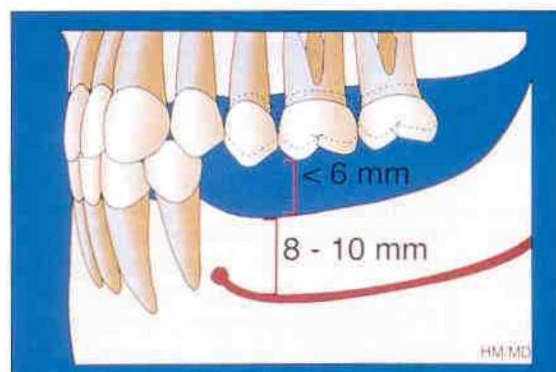


Figure 10.5 Volume osseux limite et espace prothétique réduit.

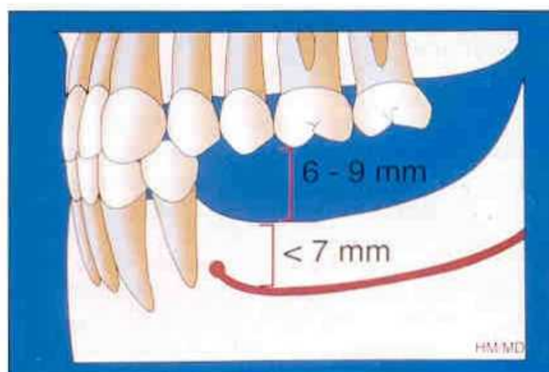


Figure 10.6 Volume osseux insuffisant et espace prothétique adéquat.

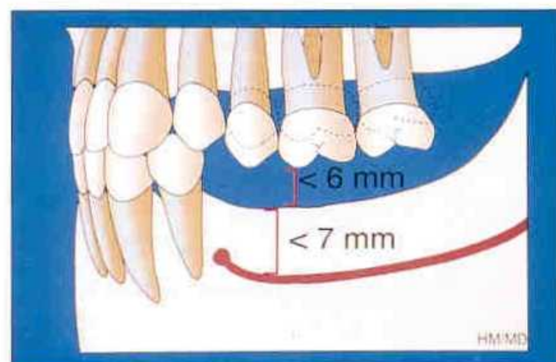


Figure 10.7 Volume osseux insuffisant et espace prothétique réduit.

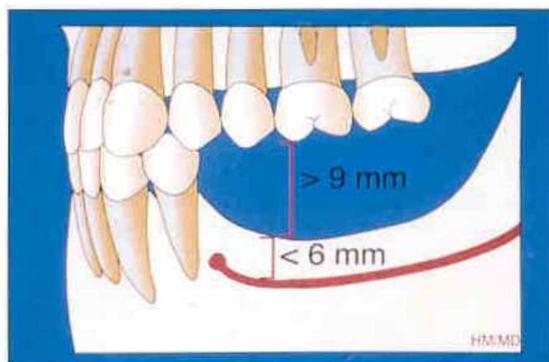


Figure 10.8 Volume osseux insuffisant et espace prothétique augmenté.

4 Volume osseux insuffisant et espace prothétique augmenté *(fig. 10.8)*

a *A la mandibule*

Peuvent être réalisées :

- une greffe osseuse autogène en onlay avec mise en place différée des implants ;
- une greffe osseuse autogène en onlay avec pose immédiate d'implants pour transfixer la greffe ;
- la mise en place d'implants supracrestaux (3 à 4 mm) associés à une régénération osseuse guidée pour augmenter la hauteur de la crête alvéolaire (le recul clinique est peu important) [10.11].

b *Au maxillaire*

Si la courbe de Spee n'est pas perturbée, les différents traitements sont chirurgicaux.
Si la courbe de Spee est perturbée, un traitement prothétique doit être envisagé.

Bibliographie

[10.1] Atwood DA. Bone loss of edentulous alveolar ridges. J Periodontol 1979 ; 50 : 11-21.

[10.2] Bahat O. Osseointegrated implants in the maxillary tuberosity : report of 45 consecutive patients. Int J Oral Maxillofac Implants 1992 ; 7 : 459-67.

[10.3] Boyne PJ, James RA. Grafting of the maxillary floor with autogenous marrow and bone. J Oral Surg 1980 ; 38 : 613-6.

[10.4] Brånemark PI, Adell R, Albrektsson T, Lekholm U, Lindstrom J, Rockler B. An experimental and clinical study of osseointegrated implants penetrating the nasal cavity and maxillary sinus. J Oral Maxillofac Surg 1984 ; 43 : 497-505.

[10.5] Davarpanah M, Martínez H, Tecucianu JF, Etienne D. Kebir M. Les implants de large diamètre. Résultats chirurgicaux à 2 ans. Implant 1995 ; 1 : 289-300.

[10.6] Jensen J, Nock D. Inferior alveolar nerve reposition in conjunction with placement of osseointegrated implants : a case report. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1987 ; 63 : 263-8.

[10.7] Keller EE, van Roekel NB, Desjardins RP *et al.* Prosthetic surgical reconstruction of the severely resorbed maxilla with iliac bone grafting and tissue-integrated prostheses. Int J Oral Maxillofac Implants 1987 ; 2 : 155-65.

[10.8] Langer B, Langer L, Herrmann I, Erug M. The wide fixture : a solution for special bone situations and rescue for the compromised implant. Part 1. Int J Oral Maxillofac Implants 1993 ; 8 : 400-8.

[10.9] Martinez H, Zerbib R, Tarragano H, Missika P. Les implants au niveau postérieur du maxillaire : critères de choix de la technique chirurgicale. Implant 1997 ; 3 : 5-15.

[10.10] Martinez H, Davarpanah M. Déficit osseux sous-sinusien : traitement chirurgical. Objectif Paro 1997 ; 160 : 2-4.

[10.11] Martinez H, Davarpanah M, Celletti R, Missika P. Edentement mandibulaire postérieur. Classification et thérapeutique. In press. Act Odonto-Stomatol 1999.

[10.12] Tatum H Jr. Maxillary and sinus implant reconstructions. Dent Clin North Am 1986 ; 30 : 207-29.

[10.13] Tulasne JF. Implant treatment of missing posterior dentition. *In* : Albrektsson T, Zarb GA, eds. The Brånemark osseointegrated Implant. Chicago : Quintessence Publ Co, 1989 : 103-15.

[10.14] Tulasne JF. Implants ptérygo-maxillaires. Expérience sur 7 ans. Cahiers Proth « Implant » 1992 ; 1 (hors série) : 39-48.

[10.15] Tulasne JF, Saade J, Riachi A. Greffe osseuse du sinus maxillaire et implants de Branemark. Cah Proth, Implant 1993 : 101-16.

CHAPITRE 11

Techniques chirurgicales spécifiques

M. DAVARPANAH, H. MARTINEZ, R. CELLETTI, R. LAZZARA

La réhabilitation d'un espace édenté est un défi important pour le praticien. Une approche uniquement prothétique des pertes de substance alvéolaire aboutit fréquemment à des compromis esthétiques et/ou fonctionnels. De nos jours, différentes techniques chirurgicales spécifiques permettent d'élargir les options implantaires et d'optimiser le résultat final :

- extraction et implantation immédiate ;
- implants tubérositaires et ptérygo-maxillaires ;
- implants pénétrant partiellement le sinus ou les fosses nasales ;
- comblement sinusien ;
- greffes osseuses d'apposition ;
- transposition du nerf dentaire ;
- régénération osseuse guidée ;
- ostéotomes et greffes osseuses.

Ces techniques spécifiques s'écartent du protocole chirurgical conventionnel. Une connaissance appropriée des indications et de la technique opératoire est capitale pour le succès thérapeutique.

I Extraction et implantation immédiate

En 1989, Lazzara [11.50] décrit le protocole de mise en place immédiate d'un implant après extraction *(fig. 11.1)*. Cet auteur préconise l'utilisation de matériaux de comblement et/ou de membranes. L'implant doit être le plus long possible par rapport au volume osseux résiduel pour assurer une stabilité primaire adéquate [11.22]. Récemment, les implants de large diamètre ont été conseillés pour une implantation immédiate après extraction. Un implant de gros diamètre comble mieux le site extractionnel [11.18, 11.24]. Cette augmentation de diamètre permet également une meilleure stabilité primaire de l'implant *(fig. 11.2)* [11.49].

A Principes

1 Indications

Les indications concernent :

- toute extraction dentaire (carie, fracture) sans présence d'un foyer infectieux ;
- une expulsion dentaire traumatique avec préservation du capital osseux ;
- des complications endodontiques indiquant l'extraction ;
- une fêlure radiculaire ;
- la rhizalyse d'une dent temporaire associée à l'agénésie de la dent permanente ;
- une résorption radiculaire interne ou externe ;
- une résorption radiculaire (post-orthodontique).

2 Avantages

Les avantages de cette technique sont les suivants :

- limitation de la résorption alvéolaire post-extractionnelle ;

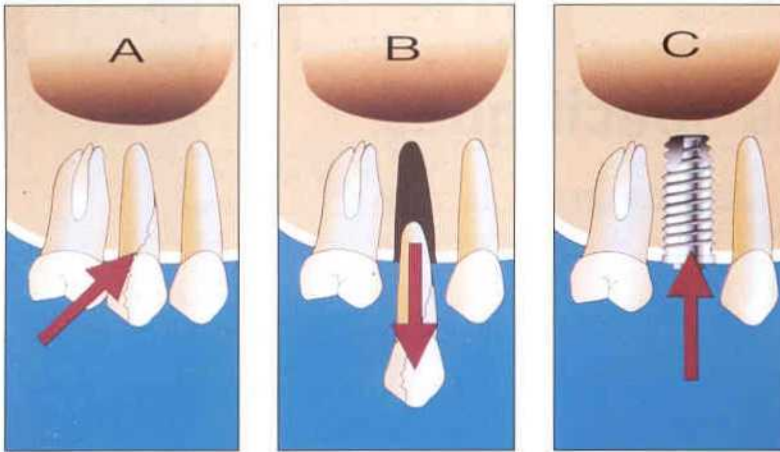


Figure 11.1a, b et *c* Schémas illustrant l'extraction et l'implantation immédiate.



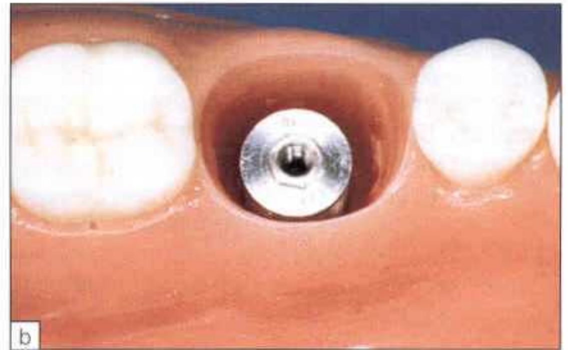


Figure 11.2 a : site molaire et mise en place d'un implant standard. Noter la différence importante entre le diamètre du site d'extraction et l'implant ; b : un implant large comble mieux le site d'extraction.

- diminution de la durée du traitement ;
- diminution du nombre d'interventions chirurgicales ;
- utilisation de l'axe dentaire ;
- bonne acceptation psychologique pour le patient.

3 Inconvénients

Les inconvénients sont de deux sortes :
- difficulté de recouvrir complètement le site implantaire avec les tissus mous ;
- stabilité primaire de l'implant parfois insuffisante.

4 Contre-indications

Il existe plusieurs contre-indications :
- perte osseuse importante avant ou après l'extraction ;
- capital osseux insuffisant au-delà de l'apex dentaire pour stabiliser l'implant ;
- présence d'obstacles anatomiques (canal dentaire, sinus) ;
- extraction dentaire associée à un foyer infectieux important.

5 Technique

Le tracé du lambeau doit tenir compte des considérations esthétiques et de l'importance du recouvrement primaire du site implantaire. Une technique d'extraction atraumatique de la dent permet de préserver l'intégrité des parois alvéolaires. L'alvéole doit être complètement débridée de tout tissu de granulation. L'évaluation de la morphologie et du volume osseux alvéolaire oriente le choix thérapeutique vers une implantation immédiate ou différée. L'extraction avec implantation immédiate est indiquée en présence d'un nombre suffisant de parois osseuses. La bonne stabilité primaire de l'implant doit toujours être vérifiée. Dans cer-

tains cas, l'exposition partielle de la surface implantaire impose l'utilisation de greffes osseuses et/ou la mise en place d'une membrane. Le positionnement des lambeaux doit permettre une fermeture complète du site implantaire *(fig. 11.3, 11.4, 11.5, 11.6, 11.7, 11.8, 11.9* et *11.10)*.

Important : un positionnement implantaire précis est capital dans les secteurs antérieurs. En effet, une émergence implantaire vestibulée entraîne un résultat esthétique disgracieux (dent longue et décalage de la gencive marginale). Par contre, une émergence trop linguale doit être compensée par un surcontour prothétique. Le porte-à-faux prothétique vestibulaire rend difficiles l'hygiène et la maintenance péri-implantaire.

Toute compression de la prothèse provisoire (adjointe, fixée ou collée) pendant la période d'ostéointégration doit être évitée. En effet, tout micromouvement des tissus mous recouvrant les implants pendant la période d'ostéointégration favorise l'échec implantaire.

B Alternative thérapeutique

1 Implantation différée de 6 à 8 semaines

Il est conseillé de différer la mise en place de l'implant de 6 à 8 semaines [11.8] :

- en présence d'un foyer infectieux important au niveau du site extractionnel ;
- lorsque le recouvrement total d'une membrane ou d'un matériau de comblement par



Figure 11.3 Vue clinique d'une incisive latérale (12) ; fracture palatine en biseau.



Figure 11.4 Extraction et implantation immédiate d'un implant standard.



Figure 11.5 Vue occlusale de la crête alvéolaire à 6 mois (avant le stade II chirurgical). Noter la perte de substance vestibulaire.

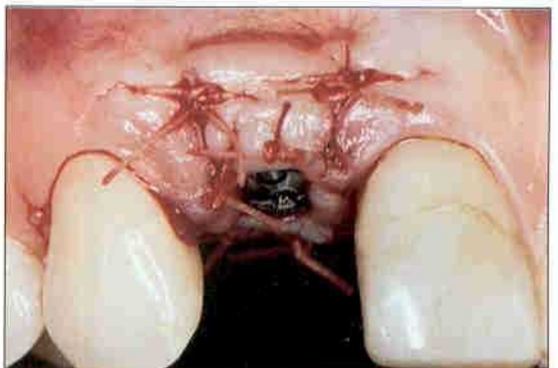


Figure 11.6 Dégagement de l'implant avec mise en place d'un pilier de cicatrisation et réalisation d'une greffe de tissu conjonctif enfoui.





Figure 11.7 a : réalisation du pilier UCLA or au laboratoire ; b : la prothèse provisoire scellée sur le pilier UCLA or va guider la cicatrisation des tissus mous.



Figure 11.8 Vue occlusale des tissus mous après 3 mois de temporisation.



Figure 11.9 Vue clinique de la prothèse définitive (Dr P. Raygot).



Figure 11.10 Radiographie de contrôle à 1 an.

les tissus mous est difficile à obtenir. En effet, au bout de 6 semaines une néoformation muqueuse permet la fermeture complète du site implantaire et l'enfouissement de la membrane.

2 Implantation différée de 6 à 8 mois

La mise en place de l'implant 6 à 8 mois après l'extraction est indiquée en présence [11.8] :

- d'une lésion osseuse importante (kyste ou tumeur) associée au site d'extraction ;
- d'un délabrement osseux indiquant une reconstruction osseuse ;
- d'un volume osseux résiduel nécessitant une greffe osseuse avant la mise en place de l'implant.

II Implants tubérositaires et ptérygo-maxillaires

A Principes

En 1989, Tulasne [11.79] propose l'utilisation du massif osseux ptérygo-maxillaire pour la pose d'implants dentaires *(fig. 11.11)*. Cette technique chirurgicale est indiquée en présence d'un volume osseux sous-sinusien réduit associé à un volume osseux ptérygomaxillaire suffisant pour la mise en place d'un implant d'une longueur égale ou supérieure à 13 mm. La stabilisation intracorticale de l'implant permet l'obtention de bons résultats [11.4].

Tulasne, Bahat, Khayat et Venturelli montrent des taux de succès importants (de 92 à 98 %) avec les implants ptérygo-maxillaires *(tab. 11.1)*. En 1992, Tulasne [11.81] rapporte un taux de succès de 92 % (de 0 à 7 ans) pour 66 implants tubérositaires placés chez 46 patients. L'auteur signale que la plupart de complications observées sont d'ordre mécanique. Bahat [11.5] publie les résultats de 72 implants tubérositaires chez 45 patients. L'auteur obtient un taux de succès de 93 % (moyenne : 21 mois). L'utilisation d'implants longs et une diminution des contraintes occlusales permettent l'obtention de ces résultats. Khayat *et al.* [11.47] obtiennent 95 % de succès pour 65 implants tubérositaires placés chez 51 patients. Le temps d'observation est de moins de 12 mois à 4 ans. Pour ces auteurs, la mise en charge progressive des implants courts est fortement conseillée. Venturelli [11.86] présente un seul échec pour 42 implants tubérositaires. Cet auteur préconise la recherche d'un ancrage implantaire bicortical et une temporisation pendant 6 mois lors de la mise en charge. Fernandez [11.20] propose en 1997 l'utilisation d'ostéotomes pour la préparation des sites implantaires au niveau de la tubérosité. Cet auteur montre de bons résultats avec un nombre limité d'implants. Les ostéotomes permettent de condenser l'os du site chirurgical pour améliorer sa densité au niveau de l'implant.

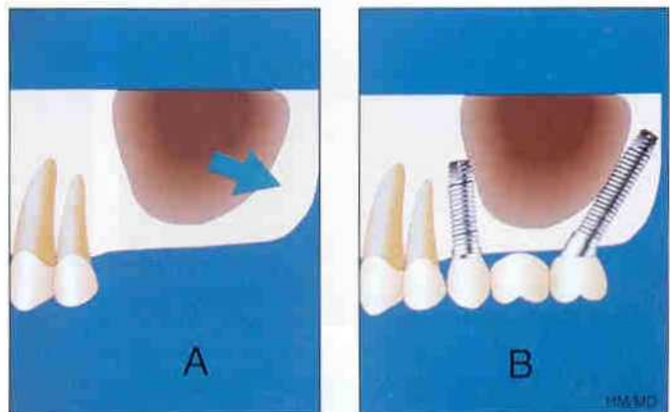


Figure 11.11a et *b* Schémas illustrant le maxillaire postérieur avec mise en place d'implant tubérositaire ou ptérygo-maxillaire.

Tableau 11.1 Taux de succès chirurgical des implants tubérositaires.

Auteur, année	Patients	Implants	Suivi	Succès
Tulasne, 1992 [11.81]	46	66	0 à 84 mois	92 %
Bahat, 1992 [11.5]	45	72	21 mois (moyenne)	93 %
Khayat *et al.*, 1994 [11.47]	51	65	0 à 48 mois	95 %
Graves, 1994 [11.25]	49	64	Non précisé	89 %
Balshi, 1995 [11.6]	44	51	1 à 63 mois	86 %
Venturelli, 1996 [11.86]	29	42	> à 36 mois	98 %
Fernandez *et al.*, 1997 [11.20]	19	31	15 à 36 mois	94 %

B Technique chirurgicale

Une incision muco-périostée sur la crête de l'échancrure ptérygo-maxillaire jusqu'aux prémolaires, associée à des incisions de décharge, permet un abord large de la région tubérositaire. Le point initial de forage se localise souvent à 5 ou 6 mm en avant du bord postérieur de la tubérosité. L'axe de forage se dirige obliquement en haut, en arrière et en dedans [11.81]. L'os cortical doit être atteint et traversé. Cela permet une stabilisation bicorticale de l'implant *(fig. 11.12, 11.13, 11.14* et *11.15)*.

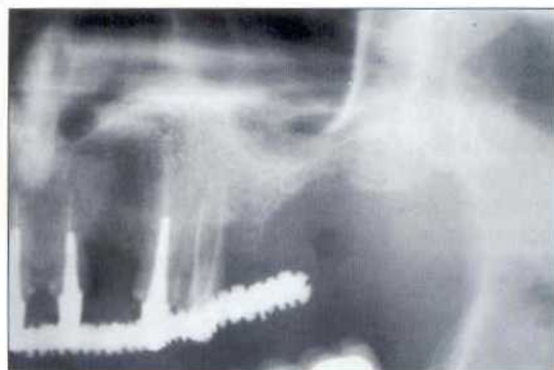


Figure 11.12 Cliché panoramique montrant un édentement maxillaire postérieur. Des implants sont envisagés au niveau de 26 et de la région tubérositaire.



Figure 11.13 Coupe scanner mettant en évidence un volume osseux approprié en 26.





Figure 11.14a et *b* Vues cliniques vestibulaire et palatine de la réalisation prothétique finale (Dr P. Guilbert).



Figure 11.15 Radiographie de contrôle à 7 ans.

Important : une ouverture buccale suffisante est indispensable. La technique chirurgicale est délicate à cause de la présence de l'artère palatine postérieure. Il est fortement conseillé d'associer à un implant ptérygo-maxillaire, deux implants en avant du sinus pour éviter les bridges de longue portée [11.81].

III Implants pénétrant partiellement dans le sinus ou les fosses nasales

Cette technique, préconisée en 1984 par Branemark *et al.* [11.11], est indiquée en présence d'une hauteur osseuse disponible sous le sinus et les fosses nasales de 8 à 10 mm *(fig. 11.16)*. Au niveau sinusien, la membrane sinusienne est légèrement surélevée avec l'implant. La consistance de cette membrane permet normalement sa séparation de la corticale sans déchirure ni perforation. L'implant est mis en place jusqu'à la profondeur désirée. Un ancrage bicortical est ainsi obtenu *(fig. 11.17, 11.18* et *11.19)*. Radiographiquement, une néoformation osseuse au niveau apical est souvent visible après une année de cicatrisation. Cependant, l'effraction ou la déchirure de la membrane sinusienne peut se produire. Si le sinus est parfaitement sain, l'implant intrasinusien est bien toléré. La communication créée est oblitérée par l'implant. Au niveau des fosses nasales, un léger saignement nasal peut survenir 24 heures après la mise en place des implants.

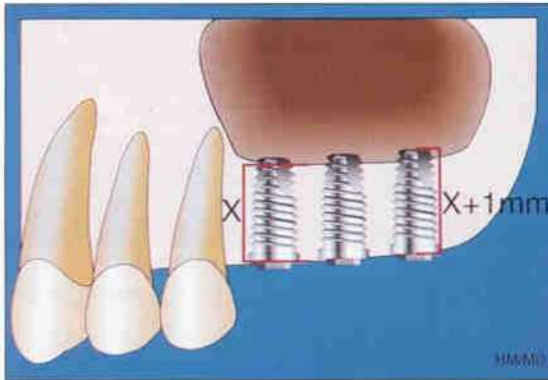


Figure 11.16 Schéma d'implants pénétrant partiellement dans le sinus.

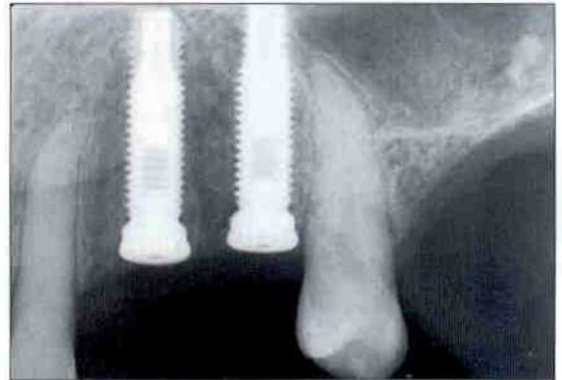


Figure 11.17 Radiographie visualisant la pénétration de l'implant distal au-delà de la corticale sous-sinusienne.



Figure 11.18 Vue clinique de la réalisation prothétique finale (Dr P. Raygot).



Figure 11.19 Radiographie de contrôle à 1 an.

Brånemark *et al.* [11.11] rapportent les résultats de 139 implants (suivi de 2 à 5 ans) pénétrant les cavités nasales ou sinusiennes chez 101 patients. Le taux de succès des implants pénétrant le sinus est respectivement de 88 % et 70 % de 2 à 5 ans et de 5 à 10 ans. Pour les implants pénétrant les fosses nasales, le taux de succès est respectivement de 96 % et 72 % de 2 à 5 ans et de 5 à 10 ans *(tab. 11.2)*. Les auteurs signalent l'absence de problème sinusien ou nasal pendant la cicatrisation. En cas de non-ostéointégration, la dépose de l'implant n'entraîne pas de complications sinusiennes ou nasales.

IV Comblement sinusien

La sur-élévation du plancher sinusien et son comblement est une technique chirurgicale décrite par Boyne et James en 1980 [11.10]. Ces auteurs proposent l'utilisation de greffons autogènes d'origine iliaque. Différents sites de prélèvement autogène ont été proposés (voûte crânienne, menton). D'autres auteurs préconisent l'utilisation de divers types de matériaux (allogreffes, xénogreffes, hétérogreffes, greffes composites) [11.84]. La mise en place implantaire peut être réalisée dans le même temps chirurgical en présence d'une hauteur minimale facilitant la stabilité primaire de l'implant.

A Comblement sinusien et mise en place immédiate d'implants

Cette technique est indiquée lorsque la hauteur d'os disponible est comprise entre 5 et 8 mm *(fig. 11.20a à d)*. Un apport osseux est réalisé. Différents matériaux de comblement (os autogène, xénogreffes, allogreffes, greffes alloplastiques ou composites) sont utilisés [11.69, 11.70, 11.75]. Les résultats publiés avec cette technique montrent un bon taux de succès à court terme *(tab. 11.3)*.

Le premier temps chirurgical consiste à réaliser une incision d'épaisseur totale sur la crête ou légèrement décalée du côté palatin. Si le sinus est d'un volume très important, les éléments vasculaires postérieurs doivent être respectés lors de l'incision primaire. Deux incisions verticales de décharge aux extrémités de la première incision permettent l'élévation d'un lambeau mucopériosté. La face vestibulaire de l'os maxillaire est ainsi exposée. Kent et Block [11.45, 11.46] proposent différents types d'incisions primaires en fonction de la hauteur de gencive attachée disponible.

Une ostéotomie vestibulaire en volet à charnière supérieure est ensuite réalisée pour aborder la cavité sinusienne. Cette ostéotomie est

Tableau 11.2 Taux de succès chirurgical avec des implants pénétrant le sinus maxillaire ou les fosses nasales.

Auteur, année	Patients	Implants	Suivi	Succès
Branemark *et al.*, 1984	101	48	2 à 5 ans	92 %
Branemark *et al.*, 1984	Non précisé	91	5 à 10 ans	71 %

Tableau 11.3 Taux de succès chirurgical du comblement sinusien et pose immédiate des implants.

Auteur, année	Patients	Implants	Suivi	Succès
Kent *et al.*, 1989 [11.45]	11	54	12 à 48 mois	100 %
Raghoebar *et al.*, 1993 [11.62]	25	93	6 à 36 mois	93 %
Keller *et al.*, 1994 [11.43]	20	66	12 à 60 mois	92 %
Zinner *et al.*, 1996 [11.89]	50	215	7 à 60 mois	98 %
Bloomqvist *et al.*, 1996 [11.9]	49	171	14 à 58 mois	83 %
Daelemans *et al.*, 1997 [11.16]	33	121	3 à 80 mois	93 %

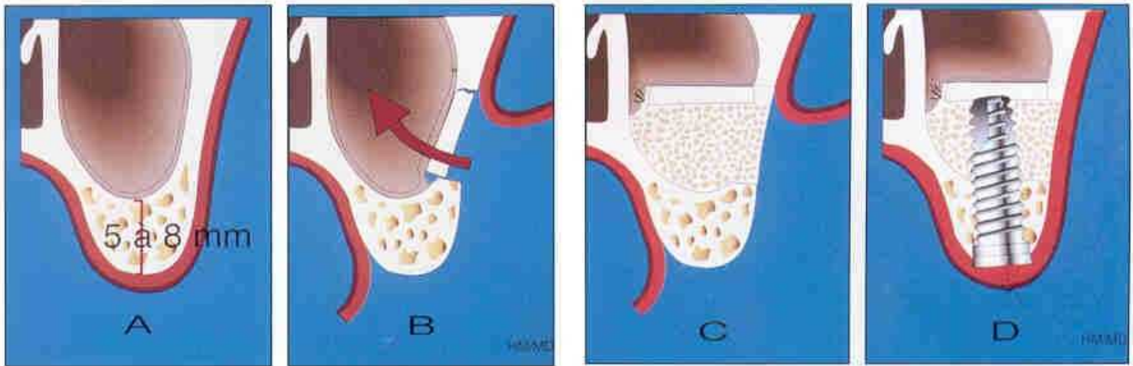


Figure 11.20 Comblement sinusien et implantation immédiate. a : volume osseux sous-sinusien disponible de 5 à 8 mm ; b : réalisation et élévation du volet vestibulaire ; c : création d'un nouveau plancher sinusien et greffe osseuse de comblement ; d : mise en place immédiate de l'implant.

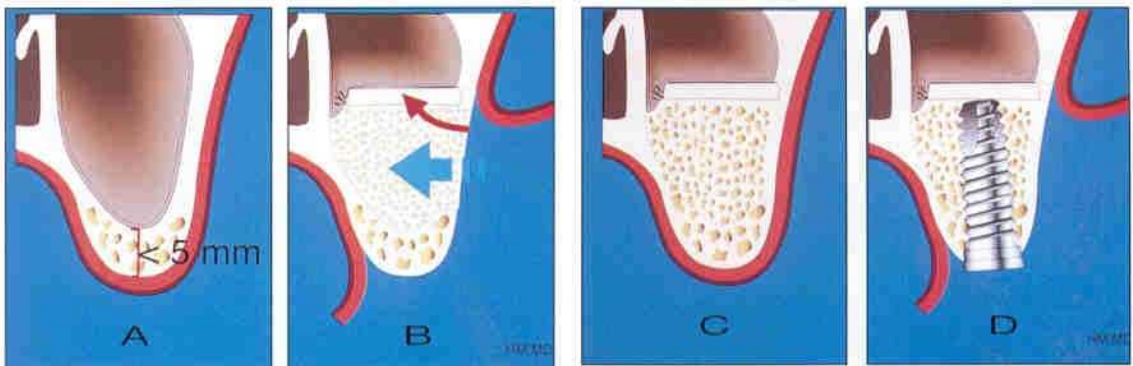


Figure 11.21 Comblement sinusien et implantation différée. a : volume osseux sous-sinusien disponible inférieur à 5 mm ; b : création d'un nouveau plancher sinusien et greffe osseuse ; c : greffe osseuse après 6 mois de comblement ; d : mise en place de l'implant.

effectuée avec une fraise à os. Le volet est en forme de rectangle ou de demi-cercle. Le côté supérieur est utilisé comme charnière du volet. La membrane sinusienne apparaît blanc-grisâtre. Le décollement de la membrane est très délicat car elle est très adhérente et fragile. On utilise des curettes spéciales à courbure variable. Des déchirures lors de ce temps de dissection ne sont pas exceptionnelles. Le volet est rabattu à l'intérieur et immobilisé dans une position horizontale. Il constitue le nouveau plancher du sinus.

Le comblement de la cavité est soigneusement réalisé avec le matériau choisi. Si une préparation du site osseux implantaire a été réalisée au préalable, l'implant est alors mis en place. Le lambeau mucopériosté est repositionné et suturé de manière hermétique.

B Comblement sinusien et mise en place différée d'implants

Lorsque la hauteur osseuse sous-sinusienne disponible est inférieure à 5 mm, l'élévation et le comblement sinusien sont indiqués dans un premier temps. La mise en place des implants est effectuée après 6 à 8 mois de cicatrisation osseuse *(fig. 11.21a à d)*. Les résultats obtenus avec cette proposition chirurgicale sont satisfaisants *(tab. 11.4* et *fig. 11.22, 11.23, 11.24, 11.25, 11.26, 11.27, 11.28* et *11.29)*.

Plusieurs modifications ont été apportées à la technique originalement décrite par Boyne et James [11.10]. Tulasne [11.82] effectue le prélèvement osseux de préférence au niveau de la voûte crânienne, technique utilisée par Tessier [11.76] depuis 1982 pour la chirurgie cranio-

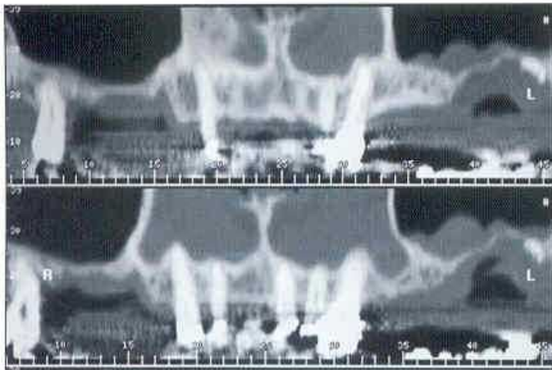


Figure 11.22 Coupe scanner panoramique montrant un volume osseux sous-sinusien inférieur à 3 mm.



Figure 11.23 Vue clinique après élévation du lambeau et dessin du volet vestibulaire (chirurgie : Dr J.-F. Tulasne).

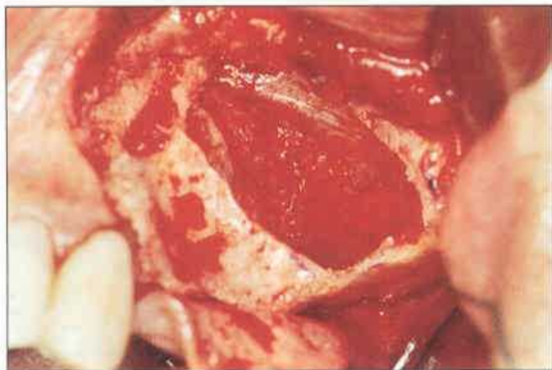


Figure 11.24 Aspect clinique après élévation du volet vestibulaire.

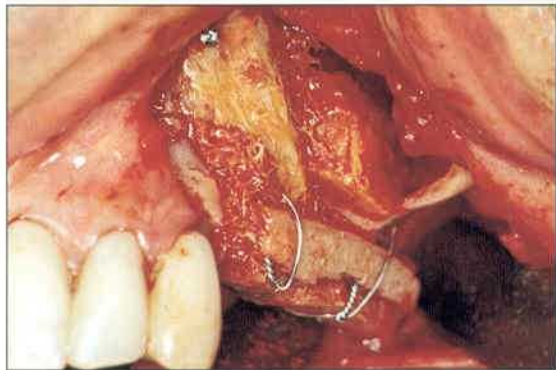
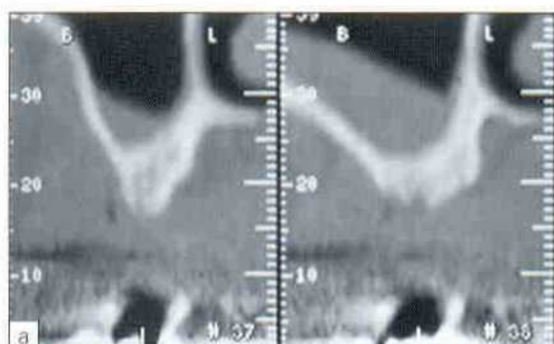


Figure 11.25 Mise en place de greffes osseuses autogènes (prélèvement iliaque).



Figure 11.26 Coupe scanner panoramique de contrôle 6 mois après greffes osseuses. Noter le volume osseux sous-sinusien approprié.



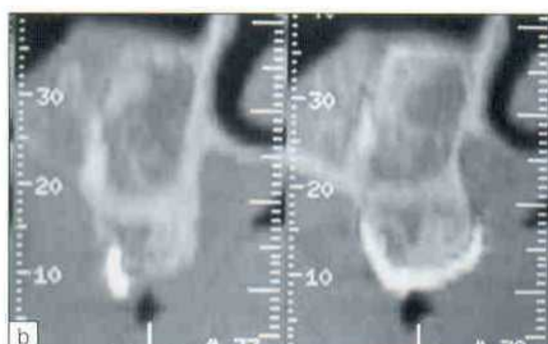


Figure 11.27a et *b* Coupes scanner obliques du secteur maxillaire gauche avant et après la réalisation du comblement sinusien.

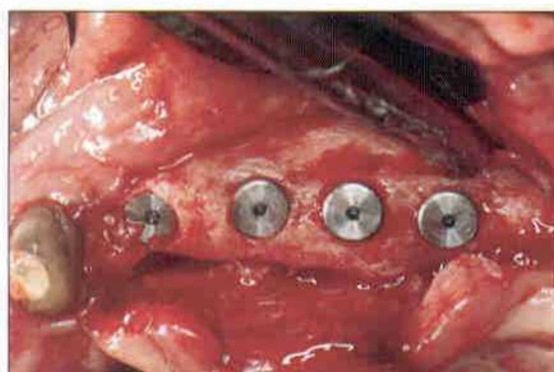


Figure 11.28 Mise en place de 4 implants au niveau du secteur maxillaire gauche.

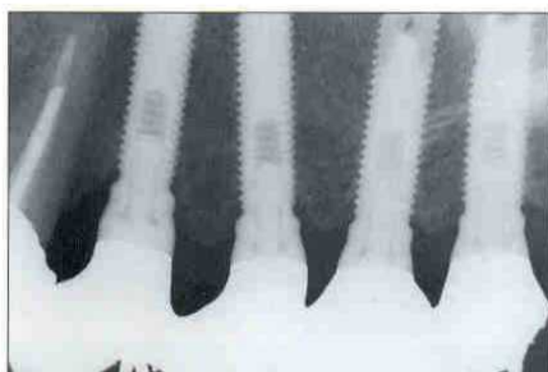


Figure 11.29 Radiographie de contrôle après 3 ans de mise en charge (Drs R. et S.-B. Cohen).

Tableau 11.4 Taux de succès chirurgical des comblements sinusiens avec mise différée des implants.

Auteur, année	Patients	Implants	Suivi	Succès
Hall *et al.*, 1991 [11.27]	15	70	6 à 12 mois	91 %
Tidwell *et al.*, 1992 [11.77]	48	203	12 à 32 mois	93 %
Tulasne *et al.*, 1993 [11.82]	45	120	0 à 36 mois	98 %
Chiapasco *et al.*, 1994 [11.15]	43	124	12 à 24 mois	93 %
Zerbib, 1991 [11.88]	142	465	> à 6 mois	95 %
Lundgren *et al.*, 1996 [11.54]	10	30	12 à 46 mois	100 %

faciale. L'auteur souligne que les suites opératoires sont bonnes. La technique comporte la création d'un nouveau plancher sinusien grâce à l'adaptation d'un bloc cortico-spongieux. Ce bloc osseux est perforé pour faciliter la vascularisation du greffon. La face corticale est placée en contact avec la muqueuse sinusienne. L'encastrement du bloc dans la paroi externe du maxillaire et son ostéosynthèse permettent une parfaite stabilisation. Un comblement homogène avec un os broyé cortico-spongieux dans une cavité rigide est ainsi réalisé *(fig. 11.30a à d)*. Les résultats à court terme sont encourageants. Tulasne en 1993 [11.82]

montre les résultats de 120 implants placés dans 48 sinus comblés. Sur 83 implants contrôlés après 6 mois ou plus de mise en fonction, deux échecs sont rapportés. En 1991, Zerbib [11.88] rapporte 22 implants perdus sur 465 contrôlés. Quinze échecs sont survenus lors du dégagement des implants et sept échecs après quelques semaines de mise en charge. Sur 142 patients opérés, deux ont présenté une infection sinusienne qui a entraîné la dépose de la greffe. Chez cinq patients, un comblement additionnel a été effectué en raison d'une résorption importante du greffon. Raghoebar [11.62] utilise un bloc osseux monocortical d'origine iliaque. Il est placé face au volet vestibulaire préalablement rabattu pour créer un nouveau plancher sinusien. L'espace obtenu est comblé par de l'os spongieux. Les implants peuvent être mis en place dans le même temps chirurgical si le volume osseux résiduel permet une bonne stabilisation primaire des implants. Pour l'auteur, le bloc osseux est stabilisé par les implants. L'intérêt de ce bloc monocortical est de délimiter la cavité et d'éviter le passage de particules d'os vers le sinus, en cas de perforation de la membrane sinusienne. Il rapporte cinq implants perdus (pendant l'ostéointégration) sur 93 implants posés et 47 sinus comblés. La période d'observation est de 6 à 36 mois.

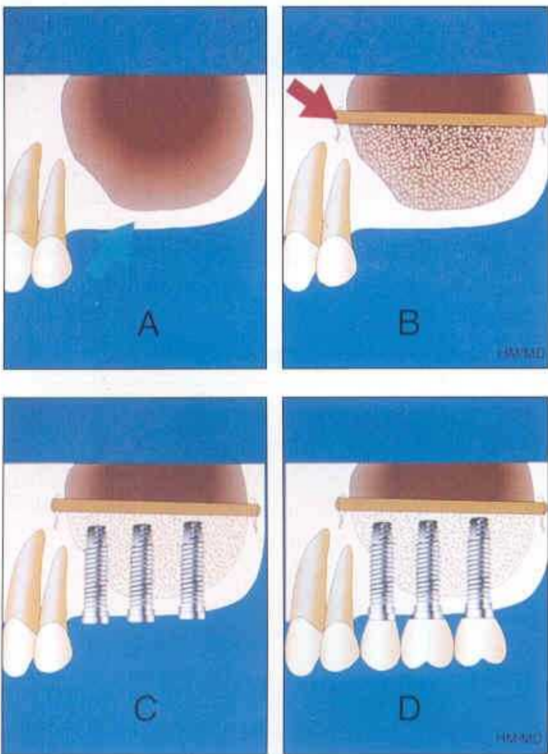


Figure 11.30 Technique de comblement sinusien proposée par J.-F. Tulasne. a : volume osseux résiduel insuffisant ; b : création d'un nouveau plancher sinusien à l'aide d'un bloc cortico-spongieux ; c : mise en place des implants après cicatrisation osseuse ; d réalisation prothétique.

V Greffes osseuses d'apposition

Un volume osseux insuffisant en rapport avec des obstacles anatomiques (sinus maxillaire, fosses nasales, canal dentaire inférieur) contre-indique l'utilisation d'implants dentaires. Les greffes osseuses d'apposition sont indiquées en présence d'une hauteur et/ou d'une épaisseur osseuses insuffisantes *(fig. 11.31)*. Elles peuvent être réalisées au maxillaire ou à la mandibule [11.29, 11.32, 11.41, 11.44, 11.52, 11.53, 11.58, 11.87]. Le but de cette thérapeutique est d'augmenter la hauteur et/ou la largeur de la crête alvéolaire résiduelle *(fig. 11.32, 11.33, 11.34, 11.35, 11.36, 11.37, 11.38* et *11.39)*. L'espace prothétique doit aussi être évalué pour avoir un rapport implant/couronne clinique favorable et le meilleur résultat esthétique possible.

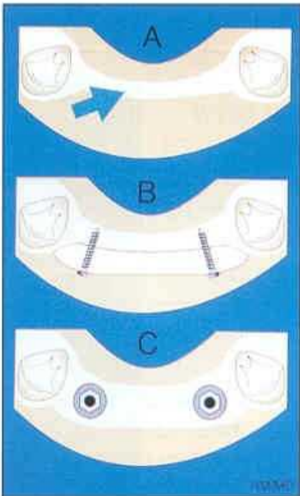


Figure 11.31 Technique de greffe osseuse d'apposition. a : crête fine ; b : greffe d'apposition vestibulaire ; c : mise en place des implants après cicatrisation osseuse.

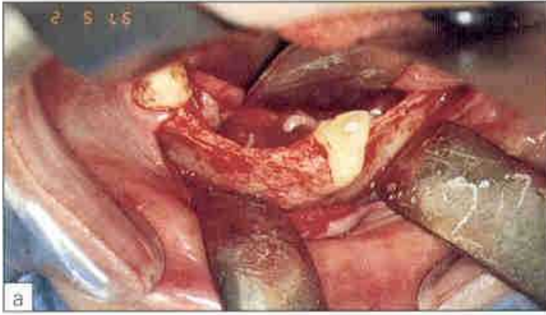
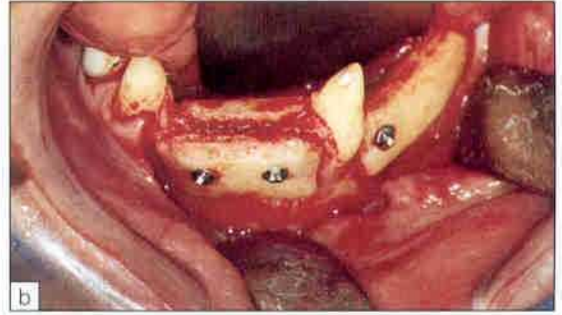



Figure 11.32a et *b* Vues occlusales d'une crête mandibulaire mince avant et après l'apposition de 3 blocs d'os cortico-spongieux d'origine crânienne (chirurgie : Dr J.-F. Tulasne).

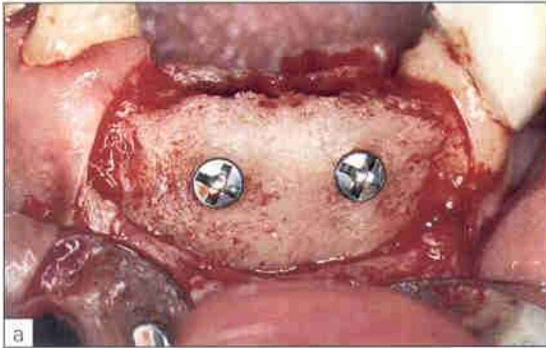
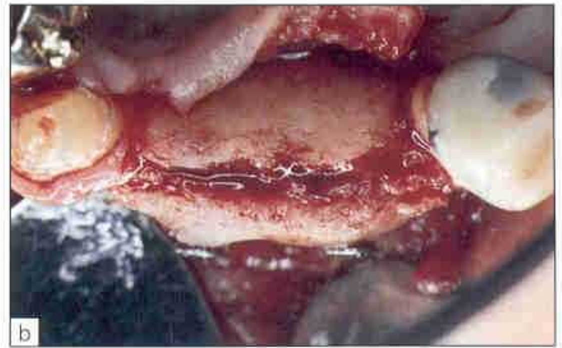



Figure 11.33a et *b* Vues vestibulaires et occlusales après 8 mois de cicatrisation.

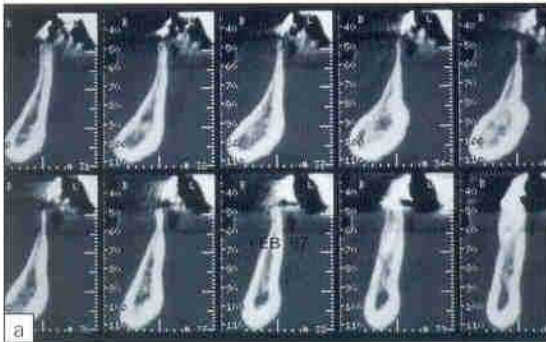



Figure 11.34a et *b* Coupes scanner obliques pré-opératoires et après 8 mois de cicatrisation.





Figure 11.35a et *b* Coupes scanner axiales pré-opératoires et à 8 mois.



Figure 11.36 Mise en place de 2 implants au niveau symphysaire après dépose des vis d'ostéosynthèse.



Figure 11.37 Radiographie de contrôle à 6 mois, après mise en place des piliers de cicatrisation.



Figure 11.38 Vue clinique après 6 semaines de cicatrisation muqueuse.



Figure 11.39 Réalisation prothétique définitive (Dr G. Audi).

En 1980, Breine et Brånemark [11.12] préconisent l'utilisation de greffons osseux autogènes associés ou non à la mise en place d'implants dentaires. Les premiers résultats obtenus avec cette technique sont très encourageants *(tab. 11.5)*. A la mandibule, le recouvrement du greffon peut être difficile à obtenir. Des greffes muqueuses ou cutanées sont parfois nécessaires. Au maxillaire, la résorption centripète chez l'édenté ancien aboutit à des crêtes alvéolaires très fines. Une greffe d'apposition vestibulaire est le traitement de choix. Les pertes osseuses en hauteur peuvent être traitées par une greffe d'apposition sur la crête. La mise en place d'implants peut être réalisée dans le

même temps chirurgical ou après 6 mois de cicatrisation. L'association de greffes d'un inlay et onlay (vestibulaire et crestal) est indiquée lorsque la résorption osseuse est combinée.

A Site de prélèvement

Les sites de prélèvement les plus fréquemment utilisés en chirurgie implantaire sont la crête iliaque, la voûte crânienne et le menton *(fig. 11.40)*. Chaque site présente des avantages et des inconvénients *(tab. 11.6)*.

1 Prélèvement iliaque

Lorsqu'un volume osseux important est nécessaire, le site donneur de choix est la crête iliaque.

Les avantages du prélèvement iliaque sont :
- un volume osseux important pouvant être prélevé ;
- les deux types d'os (cortical et spongieux) présents.

Les inconvénients de ce site donneur sont :
- la technique nécessitant deux sites opératoires ;
- les suites opératoires souvent douloureuses ;
- l'hospitalisation plus longue ;
- la présence d'une cicatrice cutanée.

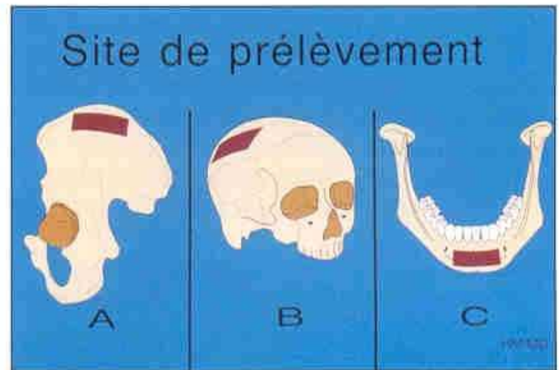


Figure 11.40 Sites de prélèvement d'os autogène : a : crête iliaque ; b : crâne ; c : symphyse mentonnière.

Tableau 11.5 Taux de succès des implants placés dans des greffons osseux autogènes.

Auteur, année	Indication	Patients	Implants	Temps de suivi	Succès
Kahnberd *et al.*, 1989 [11.38]	Ed. totale max.	10	57	10 à 20 mois	86 %
Adell *et al.*, 1990 [11.1]	Ed. totale max.	23	124	12 à 120 mois	74 %
Isaksson *et al.*, 1992 [11.29]	Ed. totale max.	8	46	32 à 64 mois	83 %
Keller *et al.*, 1992 [11.42]	Ed. totale mand.	7	32	12 à 48 mois	94 %
Krekmanov, 1995 [11.48]	Ed. totale max.	35	225	12 à 48 mois	87 %
Gratz *et al.*, 1994 [11.23]	Ed. totale mand.	23	78	12 à 60 mois	98 %
Jensen *et al.*, 1994 [11.33]	Ed. partielle et totale max.	39	152	13 à 58 mois	89 %
Locher *et al.*, 1996	Ed. totale max.	38	87	12 à 60 mois	95 %

Ed. : édentation ; max. : maxillaire ; mand. : mandibulaire.

Tableau 11.6 Avantages et inconvénients de différents sites de prélèvement osseux (modifié d'après Tulasne *et al.* [11.80]).

Site de prélèvement	Type d'os	Volume d'os disponible	Douleur post-opératoire	Cicatrice	Temps d'hospitalisation
Crête iliaque	Cortical +++ Spongieux +++	Abondant	++++	Peu visible	8 jours
Voûte crânienne	Cortical +++ Spongieux ++	Variable	+	Invisible	2 à 3 jours
Symphyse	Cortical ++ Spongieux +	Faible	+	Invisible	Ambulatoire ou 2 jours

Technique : l'incision cutanée de 3 à 5 cm est réalisée en regard de la crête iliaque. Une fois que le plan sous-cutané est franchi, le périoste est incisé et récliné. Le dessin du greffon est réalisé à l'aide une fraise à os. Des ciseaux à os permettent de mobiliser le bloc cortical. Après avoir prélevé l'os cortical, un prélèvement d'os spongieux est réalisé à la curette. Le périoste, les plans sous-cutané et cutané sont ensuite suturés.

2 Prélèvement crânien

Lorsqu'un volume important d'os cortical est nécessaire, la voûte crânienne est le site donneur de choix.
Les avantages de ce site de prélèvement sont :
- un volume osseux important pouvant être prélevé ;
- les suites opératoires peu douloureuses ;
- la cicatrice postopératoire normalement invisible (patient sans calvitie).

Les inconvénients de ce site donneur sont :
- la technique nécessitant deux sites opératoires ;
- une hospitalisation d'au moins 2 jours.

Technique : une incision de 7 à 9 cm est réalisée dans la voûte crânienne en regard de l'os pariétal. Le décollement des lambeaux est effectué. Le périoste est alors incisé et soulevé complètement. Le dessin du greffon est réalisé à l'aide d'une fraise à os et de ciseaux à os mobilisent le bloc cortical avant de le prélever. La fermeture du périoste, des plans sous-cutané et cutané est effectuée.

3 Prélèvement mentonnier

La région symphysaire est un site intra-buccal de choix.

Les avantages de ce site par rapport aux prélèvements extra-oraux sont [11.2] :
- un temps opératoire moins important ;
- une facilité d'accès ;
- une cicatrisation plus rapide ;
- l'absence de cicatrices visibles ;
- les suites opératoires bien supportées ;
- la chirurgie pouvant être réalisée sous anesthésie locale.

Les inconvénients de ce site donneur sont :
- une quantité limitée d'os à prélever ;
- un risque de perte de sensibilité des incisives mandibulaires.

Technique : après une anesthésie locale et régionale (épine de Spix), une incision linéaire est réalisée sur la muqueuse entre la partie distale des deux canines. Le décollement d'un lambeau mucopériosté donne accès à l'os symphysaire. L'ostéotomie est réalisée à l'aide d'une fraise à os. La limite supérieure doit être à 5 mm sous l'apex des dents. La profondeur du greffon dépend de la largeur symphysaire et du défaut osseux à traiter. Des ostéotomes permettent la mobilisation et le prélèvement du greffon. Le greffon est ensuite adapté au lit receveur. Le site donneur peut être comblé par un matériau de substitution ou par de la cire hémostatique à os. Le lambeau est repositionné et suturé à l'aide d'un fil résorbable.

B Adaptation et fixation du greffon

Le bloc d'os cortico-spongieux doit être parfaitement façonné pour s'adapter du côté spongieux au site receveur préalablement préparé. Des perforations sur la corticale du site receveur sont réalisées à l'aide d'une fraise à os, permettant une meilleure vascularisation du greffon. Le greffon est fixé par des vis de fixation en titane. L'utilisation de ligatures peut être dans certains cas nécessaire. Les contours du greffon adapté doivent être soigneusement vérifiés pour éviter tout risque de perforation de la muqueuse. Les espaces vides entre le greffon et le site receveur sont comblés avec de l'os spongieux préalablement prélevé. Le lambeau est repositionné, parfois des incisions périostées sont nécessaires pour assurer la fermeture complète du site receveur.

Le port de prothèses transitoires doit être évité pendant 10 jours. L'intrados de la prothèse est évidé évitant toute compression du site greffé.

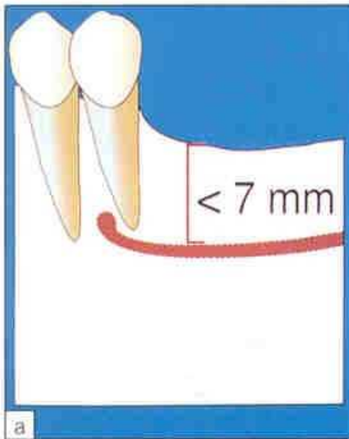
VI Transposition du nerf dentaire

Une hauteur osseuse insuffisante au-dessus du canal dentaire contre-indique l'utilisation d'implants dentaires. L'étude du volume osseux résiduel et de l'espace prothétique disponible détermine le choix thérapeutique.

L'association d'un volume osseux inadéquat et d'un espace prothétique insuffisant est une indication de transposition du nerf dentaire (*fig. 11.41* et *11.42)*. En 1987, Jensen [11.31] décrit la technique de transposition du nerf dentaire associée à la mise en place d'implants dentaires. D'autres auteurs [11.21, 11.34, 11.63, 11.71, 11.85] ont proposé des modifications à la technique originale.

A Technique

Une anesthésie locorégionale est réalisée au niveau de l'épine de Spix, complétée par une anesthésie locale vestibulaire et linguale. Le scanner mandibulaire permet de localiser le trajet du canal dentaire. Le trait d'incision est situé sur la crête. Des incisions de décharge favorisent le dégagement du versant vestibulaire de la crête alvéolaire. L'émergence du trou mentonnier est libérée et le paquet vasculo-nerveux doit être délicatement manipulé. Le déplacement de l'émergence du mentonnier est proposé par Rosenquist [11.63]. Une ostéotomie vestibulaire permet de libérer et de déplacer le paquet vasculo-nerveux. Plusieurs propositions ont été décrites pour la réalisation de cette ostéotomie. Le nerf est déplacé latéralement et protégé pendant la préparation des sites implantaires. Une couche d'os autogène placé en vestibulaire recouvre la surface implantaire et évite le contact avec le nerf. Le lambeau vestibulaire est repositionné et parfaitement suturé.



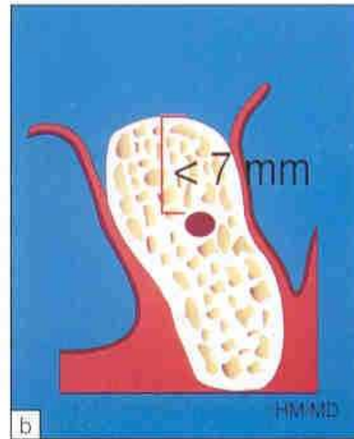
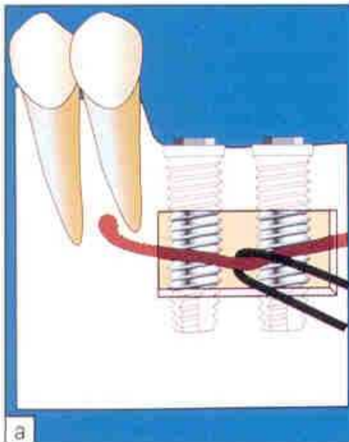


Figure 11.41a et *b* Schémas illustrant un volume osseux mandibulaire insuffisant au-dessus du canal dentaire.



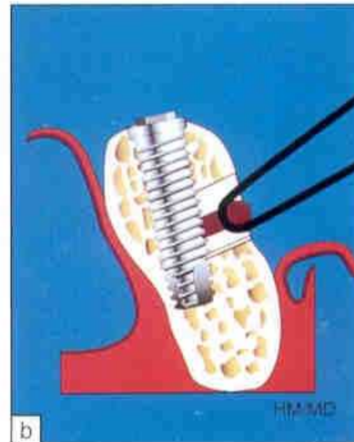


Figure 11.42a et *b* Schémas visualisant la transposition du nerf dentaire et la mise en place des implants.

B Contre-indications

Pour Rosenquist [11.64], cette technique présente des contre-indications précises :
- une hauteur osseuse crestale résiduelle inférieure à 3 mm ;
- l'association d'une corticale vestibulaire épaisse et d'un paquet vasculo-nerveux fin ;
- un patient à risque – susceptible aux hémorragies et aux infections – (contre-indication relative) ;
- un accès difficile au site opératoire (contre-indication relative).

Valentini *et al.* [11.85] complètent ces contre-indications :
- un os très corticalisé rendant difficile la protection du paquet vasculo-nerveux ;
- une motivation insuffisante du patient ;
- la position très linguale du canal dentaire (relative).

C Complications

L'inconvénient majeur est le risque de perte définitive de la sensibilité en cas de section du tronc nerveux. Les troubles de sensibilité disparaissent progressivement après une manipulation délicate du nerf dentaire. Cependant, les séquelles sensitives (anesthésie, paresthésie et dysesthésie) sont très fréquentes. L'irréversibilité de ces troubles est imprévisible *(tab. 11.7)*. Cette option thérapeutique ne doit pas être considérée comme une solution de routine.

Kan *et al.* [11.38, 11.39] rapportent une altération de la sensibilité labio-mentonnière de 52 %. Rosenquist [11.64] présente un taux de normalisation de la sensibilité de 94 % sur 72 sites contrôlés à 18 mois. Pour cet auteur, le retour de la sensibilité est très lent. Une normalisation totale est obtenue dans 21 % et 77 % des cas respectivement à 1 semaine et à 6 mois.

Attention : le risque de fracture mandibulaire est augmenté chez les patients présentant une résorption osseuse importante et/ou un os peu dense. Kan *et al.* [11.39] rapportent le cas une fracture mandibulaire spontanée 3 semaines après le détournement du nerf dentaire et la mise en place de trois implants. La position du canal dentaire, la qualité et la quantité osseuses doivent être sérieusement évaluées avant de poser l'indication chirurgicale.

VII Régénération osseuse guidée (ROG)

La ROG peut être une option thérapeutique pour le traitement des défauts osseux associés ou non aux implants *(fig. 11.43* et *11.44)*. Son principe biologique repose sur le concept de sélectivité cellulaire permettant la néoformation osseuse. Ce concept a été mis en évidence par Murray *et al.* [11.59] en isolant mécaniquement,

Tableau 11.7 Récupération totale de la sensibilité après latéralisation du nerf dentaire.

Auteur, année	Patients	Sites	Récupération totale de la sensibilité					Altération de la sensibilité
			1 à 15 jours	2 à 8 semaines	3 à 5 mois	6 à 9 mois	9 mois	
Jensen *et al.*, 1994 [11.34]	6	10	–	–	6	–	3	1
Haers *et al.*, 1994 [11.26]	9	17	Non précisé					13
Rosenquist, 1994 [11.64]	72	100	21 (100)	56 (100)	?	?	68 (72)	4 (72)
Hirsch *et al.*, 1995 [11.28]	18	24	3	3	Non précisé			3
Sethi, 1995 [11.65]	8	14	3	2	3	1	–	5
Kan *et al.*, 1997 [11.38]	15	21	Non précisé					11

( ) : nombre de sites contrôlés.

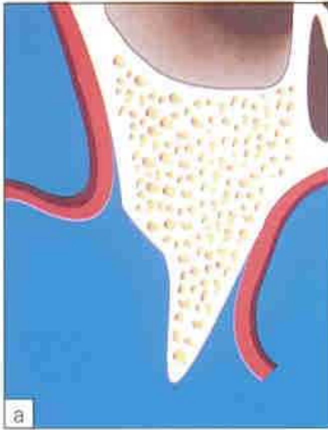


Figure 11.43a Schéma d'une crête alvéolaire très mince.

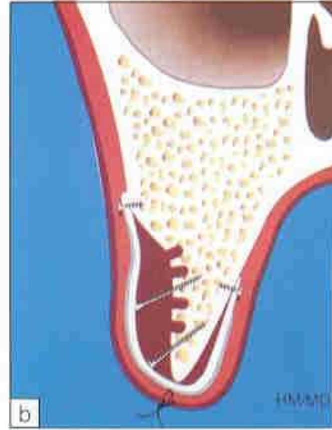


Figure 11.43b Illustration de la technique de régénération osseuse guidée (ROG) avec vis de fixation.

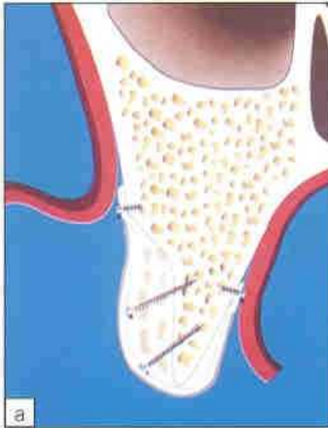


Figure 11.44a Schéma illustrant la néoformation osseuse.



Figure 11.44b Mise en place implantaire selon un axe idéal.

à l'aide d'une cage en plastique, un défaut osseux créé dans un os iliaque de chien. Après cicatrisation, l'intérieur de la cage a été comblé par un os néoformé. La ROG péri-implantaire au niveau mandibulaire a été étudiée pour la première fois chez le chien par Becker *et al.* [11.7]. Des déhiscences vestibulaires d'environ 4 mm de hauteur ont été créées avant la mise en place des implants. Les sites tests ont été recouverts par une membrane. Un gain osseux moyen de 1,37 mm a été observé, contre 0,25 mm pour le groupe témoin. L'analyse histologique confirme la néoformation osseuse. Plusieurs publications ont établi l'efficacité de cette technique chez l'homme [11.7, 11.14, 11.19, 11.50, 11.61].

A La barrière physique (membrane)

Les membranes classiquement utilisées sont fabriquées à partir de polytétrafluoréthylène expansé (PTFE-e). C'est un matériau inerte et non résorbable. Deux parties distinctes constituent les membranes GTAM®: une interne, plus rigide avec une porosité limitée permettant l'exclusion des cellules épithétiales et conjonctives du processus de cicatrisation osseuse ; une externe, plus souple, permettant une parfaite adaptation sur les berges du défaut osseux [11.17].

D'autres types de membranes élaborées à partir d'autres matériaux ont été proposés pour le traitement de défauts osseux. Cependant, celles-ci ne présentent pas un recul clinique important.

Remarque : l'espace créé à l'aide de la barrière physique (membrane) permet la stabilisation d'un caillot sanguin [11.13]. A partir de ce caillot, la prolifération de cellules différenciées aboutit à un os néoformé [11.36, 11.37].

B Indications

Les indications de la ROG en implantologie sont :
- les déhiscences et les fenestrations péri-implantaires ;
- les défauts résiduels intraosseux péri-implantaires ;
- l'extraction et l'implantation immédiate ;
- l'augmentation localisée de la crête alvéolaire.

C Technique

Le tracé des incisions doit permettre le recouvrement complet de la membrane. Le débridement du tissu de granulation est effectué avant la mise en place de l'implant. Celui-ci doit être parfaitement stabilisé avant la pose de la membrane. Un caillot sanguin devra combler l'espace en regard du défaut pour permettre la régénération osseuse. Le choix du type de membrane dépend de la taille et de la morphologie du défaut. La membrane doit recouvrir le défaut sans pli, au moins 3 mm au-delà de ses bords. La membrane doit être parfaitement stable avant la fermeture du lambeau. Les défauts péri-implantaires sont comblés par un caillot sanguin. Le maintien d'un espace en regard du défaut peut être réalisé par l'utilisation d'os autogène, allogène, d'un matériau alloplastique, de vis d'espacement ou d'une membrane renforcée en titane. Une stabilisation de la membrane avec la vis de couverture de l'implant réduit l'espace disponible en regard de l'implant. Une période de cicatrisation de 7 à 9 mois est nécessaire avant la dépose de la membrane *(fig. 11.45, 11.46, 11.47, 11.48, 11.49* et *11.50)*.

La membrane (GTAM) doit être impérativement déposée dès l'apparition de l'une des complications suivantes :
- infection ;
- inflammation des tissus mous ;
- nécrose du lambeau ;
- perforation du lambeau ;
- symptomatologie douloureuse.

Cette thérapeutique peut aussi être utilisée en association avec une greffe d'os autogène. Il semblerait que la membrane empêche une résorption partielle du greffon osseux pendant la cicatrisation.

Remarque : les membranes GTAM (renforcés titane) permettent de maintenir un espace plus important en regard de l'implant. La ROG permet d'obtenir un gain osseux vestibulo-lingual de 4 mm et apico-coronaire de 3 mm. Si la reconstruction osseuse nécessaire est supérieure à ces critères, il est préférable de faire appel à des greffes osseuses autogènes.

D Réflexions

Mellonig et Nevins, en 1995 [11.56], ont analysé les résultats obtenus avec la régénération osseuse guidée associée à des implants [11.57, 11.60, 11.66, 11.67]. Ils proposent trois groupes d'évaluation.

1 Implants placés dans des sites d'extraction

Les résultats montrent un taux de succès important pour des implants posés dans un site extractionnel et associés à la ROG. Cependant, la majorité des publications sont des rapports de cas cliniques.

Il est conseillé d'utiliser des greffes osseuses associées à la membrane pour le traitement de défauts de taille importante.

2 Défauts péri-implantaires (déhiscence-fenestration)

L'utilisation de membranes pour le traitement de défauts péri-implantaires favorise une régénération satisfaisante.

L'association d'un matériau de comblement est nécessaire pour les défauts importants. Ce matériau évite l'affaissement de la membrane. Les meilleurs résultats ont été obtenus avec l'utilisation d'os autogène. Les greffes alloplastiques sont moins recommandées.

L'exposition prématurée de la membrane entraîne des complications et peut compromettre le résultat final.

3 Augmentation localisée de la crête

Les différents rapports de cas cliniques permettent de conclure que l'augmentation

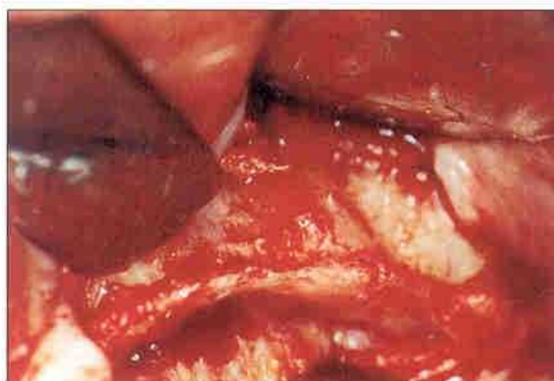


Figure 11.45 Crête alvéolaire résiduelle en lame de couteau au maxillaire.



Figure 11.46 Coupe scanner oblique visualisant la crête alvéolaire mince.



Figure 11.47 Mise en place d'une membrane Gore-Tex® renforcée en titane, stabilisée avec 4 vis de fixation.



Figure 11.48 Vue clinique de la membrane après 10 mois de cicatrisation.

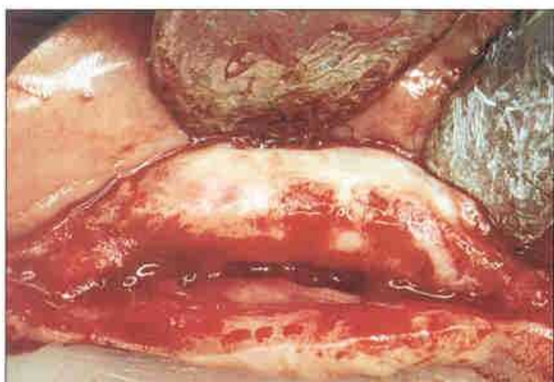


Figure 11.49 Noter l'excellente régénération tissulaire après dépose de la membrane.

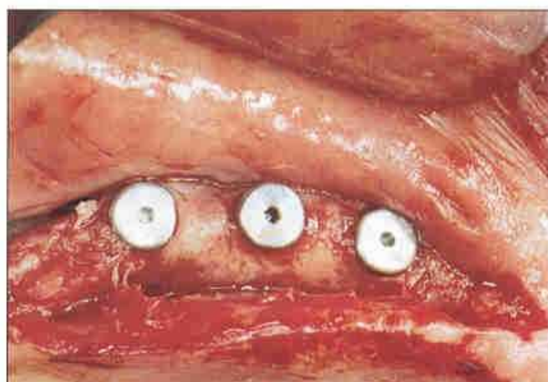


Figure 11.50 Mise en place des implants.

osseuse localisée (verticale ou horizontale) est un choix thérapeutique fiable (4 mm en largeur et 3 mm en hauteur) [11.68, 11.78].
La ROG réalisée à l'aide d'un soutien mécanique ou la ROG associée à des greffes osseuses permet une reconstruction osseuse équivalente.
L'exposition prématurée de la membrane peut compromettre le résultat de la ROG.

VIII Ostéotomes et greffes osseuses

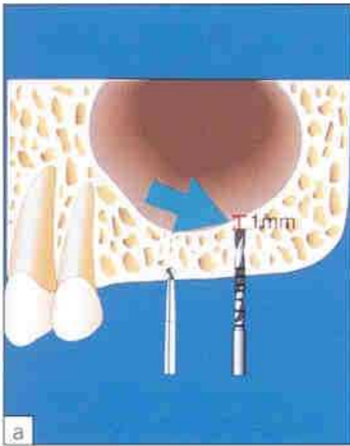
A Elévation sinusienne

En 1994, Summers [11.72, 11.73] développe une technique chirurgicale utilisant des ostéotomes. Cette technique est préconisée en présence d'une hauteur osseuse sous-sinusienne de 5 à 6 mm associée à un os de faible densité. Une élévation du plancher sous-sinusien de plusieurs millimètres est obtenue après une préparation progressive du site implantaire. Le but principal de cette thérapeutique est de conserver et d'augmenter le volume osseux disponible. L'os est compacté latéralement et apicalement autour du site implantaire grâce à l'augmentation progressive du diamètre des ostéotomes.
L'utilisation de différents matériaux de comblement et d'os autogène a aussi été proposée pour augmenter le volume osseux. Summers rapporte en 1994 [11.73] un taux de succès de 96 % (de 0 à 5 ans) pour 143 implants placés chez 46 patients. Cependant, le choix implantaire et les critères de succès ne sont pas décrits. Horowitz (1997) rapporte le placement de 34 implants (ITI) chez 18 patients utilisant la technique des ostéotomes et obtient un taux de succès de 97 %. Cependant, le nombre d'implants mis en place dans cette étude à court terme (2 à 15 mois, moyenne de 5 mois) est peu important.

B Technique de l'ostéotome modifiée

Lazzara propose, en 1998 [11.51], la technique de l'ostéotome modifiée qui est basée sur l'utilisation combinée d'ostéotomes, de forets et d'implants vissés *(fig. 11.51* et *11.52)*. Aucun instrument (ostéotome, foret) ne doit pénétrer dans la cavité sinusienne. Cette technique est indiquée en présence d'une crête large (supérieure à 6 mm) avec un volume osseux sous-sinusien supérieur à 5 mm. Un bilan radiographique (panoramique, bilan long-cône, scanner) permet d'évaluer avec précision l'anatomie et le volume osseux sous-sinusien disponible *(fig. 11.53* à *11.67)*.
Les différentes étapes de cette technique sont les suivantes :

- la préparation du site implantaire débute avec le foret de 2 mm. Le forage doit rester à 1 mm en dessous du plancher sinusien. Le guide chirurgical précise les impératifs prothétiques ;
- une radiographie rétroalvéolaire de contrôle est réalisée à ce stade à l'aide d'un indicateur de direction mis en place. Cette radiographie a pour but de vérifier l'intégrité de la corticale sous-sinusienne. Il est important de rappeler qu'aucun instrument ne doit pénétrer dans la cavité sinusienne ;
- le foret intermédiaire est utilisé seulement sur 2 à 3 mm. Le foret de 3 mm termine la préparation du site implantaire pour un implant de diamètre standard. Encore une fois, le forage doit rester à 1 mm en dessous du plancher sinusien ;
- un matériau de comblement résorbable est introduit dans le site chirurgical avant l'utilisation de l'ostéotome de Summers n° 3. Ce matériau va servir « de coussin amortisseur » pour fracturer délicatement le plancher sinusien ;
- l'intégrité de la membrane sinusienne est vérifiée à ce stade (absence de buée dans un miroir lorsqu'on demande au patient de souffler avec le nez fermé). En présence d'une perforation de la membrane sinusienne, deux options thérapeutiques sont envisageables : arrêter l'intervention pour la reprendre au bout de 4 semaines de cicatrisation, ou procéder à l'abord vestibulaire de Cadwell-Luc (technique conventionnelle de greffe osseuse) ;
- un prélèvement d'os autogène associé ou non à un matériau de comblement résorbable est introduit progressivement sur toute la hauteur du site implantaire ;



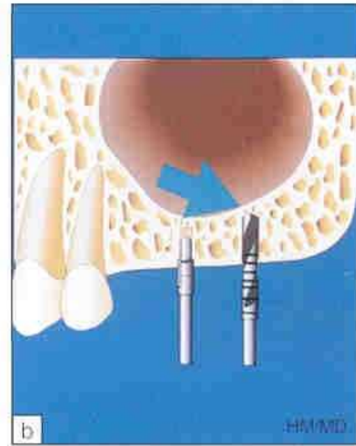
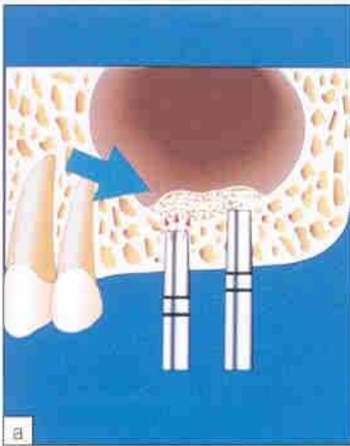


Figure 11.51a et *b* Technique de l'ostéotome modifiée. Préparation de sites implantaires.



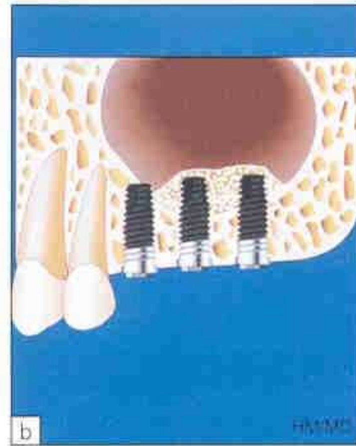


Figure 11.52a et *b* Le comblement osseux est réalisé à l'aide des ostéotomes et précède la mise en place des implants.



Figure 11.53 Radiographie mettant en évidence un volume osseux sous-sinusien insuffisant.

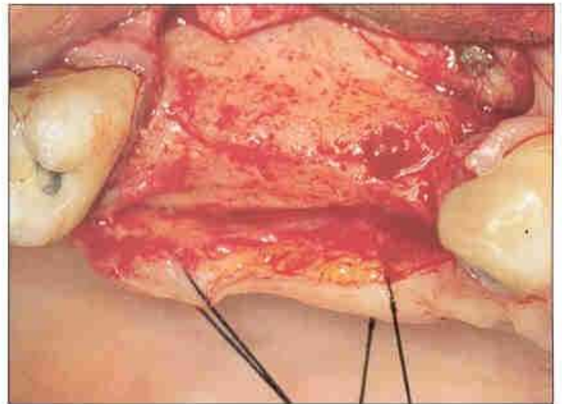


Figure 11.54 Vue clinique après élévation du lambeau.

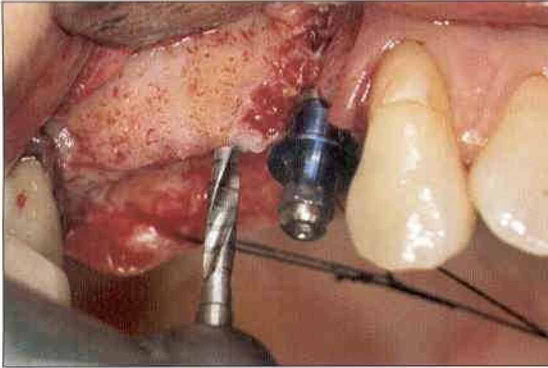


Figure 11.55 Un implant est mis en place en 14 de manière conventionnelle. Au niveau de 15, préparation du site implantaire (technique de l'ostéotome modifiée) à l'aide d'un foret de 2 mm.

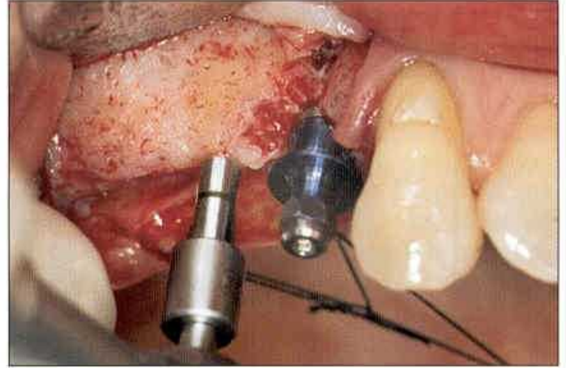


Figure 11.56 Utilisation du foret intermédiaire pour élargir le site implantaire à 3 mm.

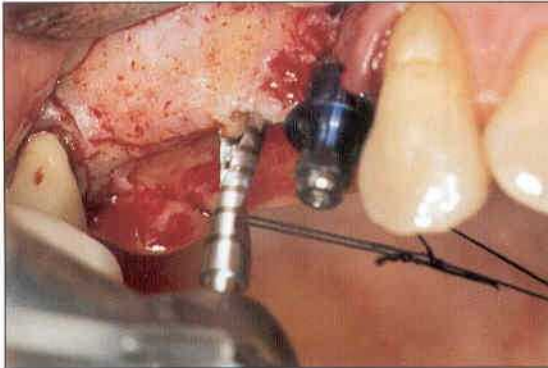


Figure 11.57 Forage du site implantaire à 3 mm ; la préparation doit toujours rester 1 mm en dessous du plancher sinusien.

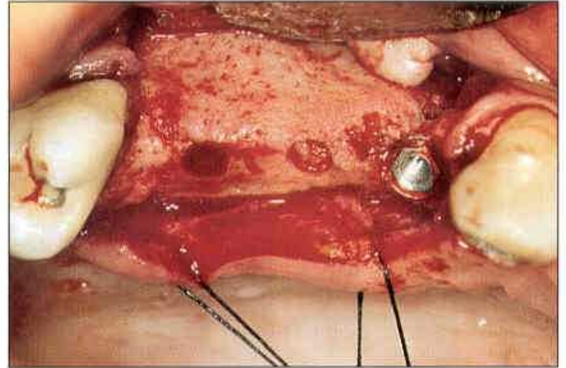


Figure 11.58 Mise en place d'un matériau de comblement résorbable.

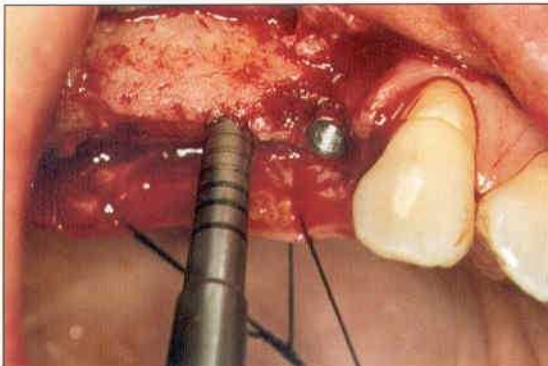


Figure 11.59 L'ostéotome de Summers n° 3 permet de fracturer délicatement le plancher sinusien. L'intégrité de la membrane sinusienne doit être vérifiée.

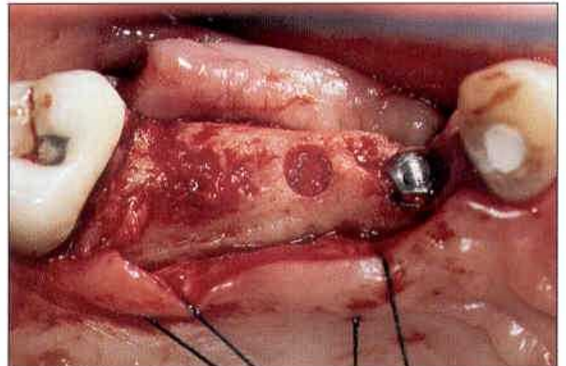


Figure 11.60 Vue occlusale après condensation progressive d'os autogène dans le site implantaire.

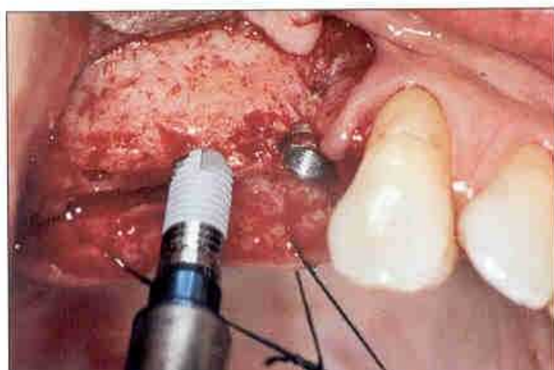


Figure 11.61 Mise en place d'un implant 3i (Osseotite®).

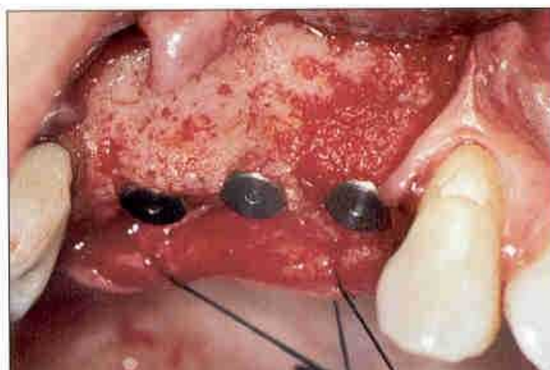
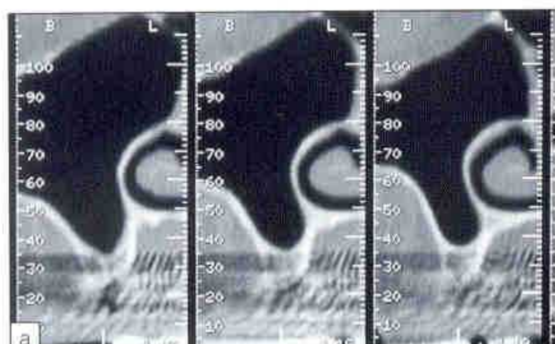


Figure 11.62 Vue clinique finale. Les 2 implants distaux ont été mis en place selon la technique de l'ostéotome modifiée.



Figure 11.63 Coupe scanner panoramique de contrôle. Noter le comblement osseux autour des apex implantaires.



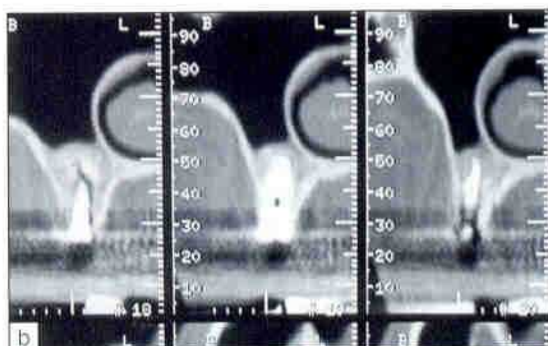


Figure 11.64a et *b* Coupes scanner obliques pré-opératoire et de contrôle.



Figure 11.65 Radiographie d'un édentement maxillaire postérieur avec un volume osseux sous-sinusien de 5 mm au niveau de 16.

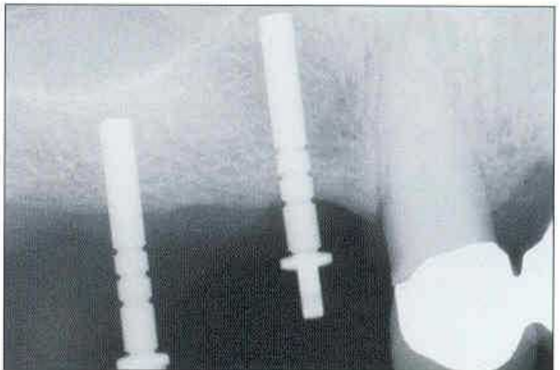


Figure 11.66 Radiographie de contrôle permettant de localiser le plancher sous-sinusien.

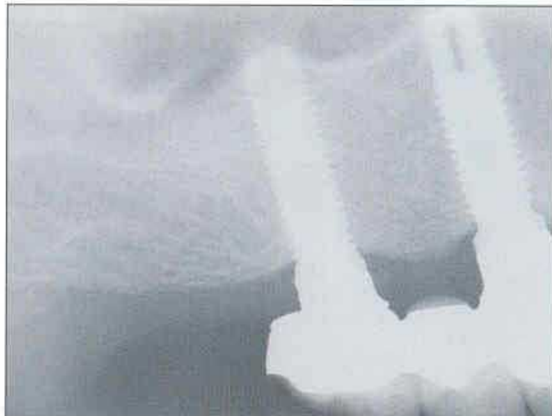


Figure 11.67 Radiographie à 1 an. Noter la parfaite ostéointégration des implants et le gain osseux sous-sinusien.

- l'os autogène est condensé à l'aide d'un ostéotome qui ne doit jamais pénétrer dans la cavité sinusienne. Le prélèvement osseux peut être effectué au niveau de la tubérosité, de la branche montante ou du menton. Chaque pénétration de l'ostéotome et la condensation du site chirurgical permettent schématiquement d'augmenter de 1 mm la hauteur implantaire ;
- l'utilisation d'un foret d'évasement *(counter-sink)* est indiquée seulement en présence d'une corticale épaisse ou lorsque la temporisation est effectuée avec une prothèse adjointe.

C Technique de préparation d'un futur site implantaire

Elle est préconisée en présence d'un volume osseux sous-sinusien inférieur à 4 mm. La mise en place de l'implant est différée 6 à 7 mois après la greffe osseuse [11.74] :

- un foret de 2 mm de diamètre permet de localiser le site chirurgical à l'aide d'un guide chirurgical ;
- un trépan de 5 mm de diamètre interne permet de réaliser une ostéotomie isolant un cylindre osseux, qui est luxé à l'aide de l'ostéotome de Summers n° 4. La membrane

sinusienne est élevée avec ce cylindre osseux qui agit comme « un coussin amortisseur ». L'intégrité de la membrane sinusienne doit être vérifiée. En présence d'une effraction de la membrane sinusienne, l'intervention devra être interrompue ;
- l'os autogène est mis en place progressivement jusqu'à l'obtention du volume osseux nécessaire ;
- l'implant sera mis en place après 6 ou 7 mois de cicatrisation osseuse.

Bibliographie

[11.1] Adell R, Lekholm U, Grondahl K, Brånemark PI, Lindstrom J, Jacobsson M. Reconstruction of severely resorbed edentulous maxillae using osseointegrated fixtures in immediate autogenous bone grafts. Int J Oral Maxillofac Implants 1990 ; 5 : 233-46.

[11.2] Antoun H, Misch C, Diestsh F, Feghali M. Augmentation de crête par greffe osseuse prélevée à la symphyse mentonnière. J Parodontol Implant Orale 1995 ; 14 : 285-94.

[11.3] Atwood DA. Bone loss of edentulous alveolar ridges. J Periodontol 1979 ; 50 : 11-21.

[11.4] Bahat O. Treatment planning and placement of implants in the posterior maxillae : report of 732 consecutive Nobelpharma implants. Int J Oral Maxillofac Implants 1993 ; 8 : 151-61.

[11.5] Bahat O. Osseointegrated implants in the maxillary tuberosity : report of 45 consecutive patients. Int J Oral Maxillofac Implants 1992 ; 7 : 459-67.

[11.6] Balshi TJ, Lee HY, Hernandez RE. The use of pterygo-maxillary implants in the partially edentulous patient : a preliminary report. Int J Oral Maxillofac Implants 1995 ; 10 : 89-98.

[11.7] Becker W, Becker BE. Guided tissue regeneration for implants placed into extraction sockets and for implant dehiscences : surgical techniques and case reports. Int J Periodont Rest Dent 1990 ; 10 : 377-91.

[11.8] Bert M, Missika P. Implantologie chirurgicale et prothétique. Paris : CdP Edit, 1996.

[11.9] Blomqvist JE, Alberius P, Isaksson S. Retrospective analysis of one-stage maxillary sinus augmentation with endosseous implants. Int J Oral Maxillofac Implants 1996 ; 11 : 512-21.

[11.10] Boyne PJ, James RA. Grafting of the maxillary floor with autogenous narrow and bone. J Oral Surg 1980 ; 38 : 613-6.

[11.11] Brånemark PI, Adell R, Albrektsson T, Lekholm U, Lindstrom J, Rockler B. An experimental and clinical study of osseointegrated implants penetrating the nasal cavity and maxillary sinus. J Oral Maxillofac Surg 1984 ; 43 : 497-505.

[11.12] Breine U, Brånemark PI. Reconstruction of alveolar jaw bone. An experimental and clinical study of immediate and preformed autologous bone grafts in combination with osseointegrated implants. Scand J Plast Reconstr Surg 1980 ; 14 : 23-48.

[11.13] Buser D, Bragger U, Lang NP, Nyman S. Regeneration and enlargement of jaw bone using guided tissue regeneration. Clin Oral Implants Res 1990 ; 1 : 22-32.

[11.14] Buser D, Dahlin C, Schenk RK. Guided bone regeneration in implant dentistry. Hong Kong : Quintessence Pub Co Inc, 1994.

[11.15] Chiaspaco M, Ronchi P. Sinus lift and endosseous implants : preliminary surgical and prosthetic results. Eur J Prosthodont Rest Dent 1994 ; 3 : 15-21.

[11.16] Daelemans P, Hermans M, Godet F, Malevez C. Augmentation osseuse du sinus maxillaire par greffe autogène avec pose immédiate d'implants : étude rétrospective sur 5 ans. Int J Periodont Rest Dent 1997 ; 17 : 27-439.

[11.17] Davarpanah M, Tecucianu JF, Slama M, Celletti R. Régénération osseuse en implantologie : utilisation des membranes Gore-tex GTAM. J Parodontol 1991 ; 10 : 169-76.

[11.18] Davarpanah M, Martínez H, Tecucianu JF, Etienne D, Kebir M. Les implants de large diamètre. Résultats chirurgicaux à 2 ans. Implant 1995 ; 1 : 289-300.

[11.19] Dahlin C, Lekholm U, Linde A. Gain osseux induit par la présence d'une membrane. Etude clinique de 10 fixtures en titane après mise en charge fonctionnelle de un à trois ans. Rev Int Parodont Dent Rest 1991 ; 11 : 273-81.

[11.20] Fernandez Valeron J, Fernandez Velazquez J. Placement of screw-type implants in the pterygo-maxillary-pyramidal region : surgical procedure and preliminary results. Int J Oral Maxillofac Implants 1997 ; 12 : 814-9.

[11.21] Friberg B, Ivanoff CJ, Lekholm U. Inferior alveolar nerve transposition in combination with Branemark implant treatment. Int J Periodont Rest Dent 1992 ; 12 : 441-9.

[11.22] Gelb DA. Immediate implant surgery : three-year retrospective evaluation of 50 consecutives cases. Int J Oral Maxillofac Implants 1993 ; 8 : 388-99.

[11.23] Gratz KW, Sailer HF, Oechslin CK. Results after interforaminal mandibular sandwich procedure in combination with titanium screw implants. Oral Max Surg Clin North Am 1994 ; 6 : 689-98.

[11.24] Graves SL, Jansen CE, Siddiqui AA, Beaty KD. Wide diameter implants : indications, considerations and preliminary results over two-year period. Austr Prosthod J 1994 ; 8 : 31-7.

[11.25] Graves SL. L'implant ptérygoïdien. Une solution de restauration à la partie postérieure du maxillaire. Rev Int Parodont Dent Rest 1994 ; 14 : 513-23.

[11.26] Haers P E, Sailer HF. Neurosensory function after lateralisation of the inferior alveolar nerve and simultaneous insertion of implants. Oral Maxillofac Surg Clin North Am 1994 ; 7 : 707-16.

[11.27] Hall HD, McKenna SJ. Bone graft of the maxillary sinus floor for Branemark implants. Oral Maxillofac Surg Clin North Am 1991 ; 3 : 869-74.

[11.28] Hirsch JM, Branemark PI. Fixture stability and nerve function after transposition and lateralization of the inferior alveolar nerve and fixture installation. Br J Oral Maxillofac Surg 1995 ; 33 : 276-81.

[11.29] Isaksson S, Alberius P. Maxillary alveolar ridge augmentation with onlay bone grafts and immediate endosseous implants. J Cranio Maxillofac Surg 1992 ; 20 : 2-7.

[11.30] Jaffin RA, Berman CL. The excessive los of Brånemark fixtures in the type IV bone. A 5 year analysis. J Periodontol 1991 ; 62 : 2-4.

[11.31] Jensen O, Nock D. Inferior alveolar nerve repositioning in conjunction with placement of osseointegrated implants : a case report. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1987 ; 63 : 263-8.

[11.32] Jensen J, Krantz Simonsen E, Sinder-Pedersen S. Reconstruction of the severely resorbed maxilla with bone grafting and osseointegrated implants : a preliminary report. J Oral Maxillofac Surg 1990 ; 48 : 27-32.

[11.33] Jensen J, Sinder-Pedersen S, Oliver AJ. Varying treatment strategies for reconstruction of maxillary atrophy with implants : results in 98 patients. J Oral Maxillofac Surg 1994 ; 52 : 210-6.

[11.34] Jensen J, Reiche-Fischel O, Sinder-Pedersen S. Nerve transposition and implant placement in the atrophic posterior mandibular alveolar ridge. J Oral Maxillofac Surg 1994 ; 52 : 662-8.

[11.35] Johns RB, Jemt T, Heath MR. A multicenter study of overdentures supported by Brånemark implants. Int J Oral Maxillofac Implants 1992 ; 7 : 513-22.

[11.36] Jovanovic SA, Spiekermann H, Richter JE. Bone regeneration around titanium implants in dehisced defects sites : a clinical study. Int J Oral Maxillofac Implants 1992 ; 7 : 233-45.

[11.37] Jovanovic SA, Schenk RK, Orsini M, Kenney EB. Supracrestal bone formation around dental implants : an experimental dog study. Int J Oral Maxillofac Implants 1995 ; 10 : 23-31.

[11.38] Kan JY, Lozada JL, Goodacre CJ *et al.* Endosseous implant placement in conjunction with inferior alveolar nerve tranposition : an evaluation of neurosensory disturbance. Int J Oral Maxillofac Implants 1997 ; 12 : 463-71.

[11.39] Kan JY, Lozada JL, Boyne PJ *et al.* Mandibular fracture after endosseous implant placement in conjunction with inferior alveolar nerve tranposition : a patient treatment report. Int J Oral Maxillofac Implants 1997 ; 12 : 655-9.

[11.40] Kahnberg KE, Nystrom E, Bartholdsson L. Combined use of bone grafts and Branemark fixtures in the treatment of severely resorbed maxillae. Int J Oral Maxillofac Implants 1989 ; 4 : 297-304.

[11.41] Keller EE, van Roekel NB, Desjardins RP *et al.* Prosthetic surgical reconstruction of the severely resorbed maxilla with iliac bone grafting and tissue-integrated prostheses. Int J Oral Maxillofac Implants 1987 ; 2 : 155-65.

[11.42] Keller EE, Tolman DE. Maxillary antral and nasal one-stage inlay composite bone graft : Preliminary report on 30 recipients sites. Int J Oral Maxillofac Implants 1992 ; 7 : 172-84.

[11.43] Keller EE, Eckert SE, Tolman DE. Mandibular ridge augmentation with simultaneous onlay iliac bone graft and endosseous implants : a preliminary report. J Oral Maxillofac Surg 1994 ; 52 : 438-47.

[11.44] Keller EE. Reconstruction of the severely atrophic edentulous mandible with endosseous implants : a 10-year longitudinal study. J Oral Maxillofac Surg 1995 ; 53 : 305-20.

[11.45] Kent JN, Block MS. Simultaneous maxillary sinus floor bone grafting and placement of hydroxylapatite-coated implants. J Oral Maxillofac Surg 1989 ; 47 : 238-42.

[11.46] Kent JN, Block MS. Augmentation of the maxillary sinus floor with autogenous bone for placement of endosseous implants : a

preliminary report. J Oral Maxillofac Surg 1993 ; 51 : 1203-5.

[11.47] Khayat P, Nader N. The use of osseointegrated implants in the maxillary tuberosity. Pract Perio Aesthet Dent 1994 ; 6 : 53-61.

[11.48] Krekmanov L. A modified method of simultaneous bone grafting and placement of endosseous implants in the severely atrophic maxilla. Int J Oral Maxillofac Implants 1995 ; 10 : 682-8.

[11.49] Langer B, Langer L, Herrmann I, Erug M. The wide fixture : a solution for special bone situations and rescue for the compromised implant. Part 1. Int J Oral Maxillofac Implants 1993 ; 8 : 400-8.

[11.50] Lazzara RJ. Immediate implant placement into extraction sites : surgical and restorative advantages. Int J Periodont Rest Dent 1989 ; 9 : 333-43.

[11.51] Lazzara RJ. Technique d'ostéotome modifiée. Communication personnelle. Congrès de la Société française de Parodontologie, Marseille, 1998.

[11.52] Lindstrom J, Branemark PI, Albrektsson T. Mandibular reconstruction using the preformed autologous bone graft. J Plas Reconstr Surg 1981 ; 15 : 29-36.

[11.53] Lindstrom J, Symington JM. Osseointegrated dental implants in conjunction with bone grafts. Int J Oral Maxillofac Implants 1988 ; 3 : 31-9.

[11.54] Lundgren S, Moy P, Johansson C, Nilsson H. Augmentation of the maxillary sinus floor with particulate mandible : a histologic and histomorphometric study. Int J Oral Maxillofac Implants 1996 ; 11 : 760-6.

[11.55] Martinez H, Zerbib R, Tarragano H, Missika P. Les implants au niveau postérieur du maxillaire : critères de choix de la technique chirurgicale. Implant 1997 ; 3 : 5-15.

[11.56] Mellonig JT, Nevins M. Régénération guidée de défauts osseux associés à des implants. Evaluation du résultat fondé sur la preuve. Rev Int Parodont Dent Rest 1995 ; 15 : 169-85.

[11.57] Mellonig JT, Triplet J. Guided tissue regeneration and endosseous dental implants. Int J Periodont Rest Dent 1993 ; 13 : 109-19.

[11.58] Misch CM, Misch CE, Resnik RR, Ismail YH. Reconstruction of maxillary alveolar defects with mandibular symphysis grafts for dental implants. Int J Oral Maxillofac Implants 1992 ; 7 : 360-6.

[11.59] Murray G, Holden R, Roachlau W. Experimental and clinical study of new growth of bone in a cavity. Am J Surg 1957 ; 93 : 385-7.

[11.60] Nevins M, Mellonig JT. The advantages of localized ridge augmentation prior to implant placement : a staged event. Int J Periodont Rest Dent 1994 ; 14 : 97-111.

[11.61] Nyman S, Lang N, Buser D, Bragger U. Bone regeneration adjacent to titanium implants using guided tissue regeneration : a report of two cases. Int J Oral Maxillofac Implants 1990 ; 5 : 9-14.

[11.62] Raghoebar GM, Brouwer TJ, Reintsema H, van Oort RP. Augmentation of the maxillary sinus floor with autogenous bone for the placement of endosseous implants : a preliminary report. J Oral Maxillofac Surg 1993 ; 51 : 1198-203.

[11.63] Rosenquist B. Fixture placement posterior to the mental foramen with transpositioning of the inferior alveolar nerve. Int J Oral Maxillofac Implants 1991 ; 7 : 45-50.

[11.64] Rosenquist B. Implant placement in combination with nerve transpositioning : experience with the first hundred cases. Int J Oral Maxillofac Implants 1994 ; 9 : 522-31.

[11.65] Sethi A. Repositionnement du nerf dentaire mandibulaire en dentisterie implantaire : rapport préliminaire. Rev Int Parodont Dent Rest 1995 ; 15 : 475-81.

[11.66] Simion M, Baldoni M, Zaffe D. Jaw bone enlargement using immediate implant placement associated with a split-crest technique and guided tissued regeneration. Int J Periodont Rest Dent 1992 ; 12 : 463-73.

[11.67] Simion M, Trisi P, Piatelli A. Vertical ridge augmentation using a membrane technique associated with osseointegrated implants. Int J Periodont Rest Dent 1994 ; 14 : 497-511.

[11.68] Simion M, Jovanovic SA, Trisi P, Scarano A, Piattelli A. Vertical ridge augmentation around dental implants using a membrane technique and autogenous bone or allografts in humans. Int J Periodont Rest Dent 1998 ; 18 : 9-23.

[11.69] Small SA, Zinner ID, Panno FV, Shapiro HJ. Augmentation of the maxillary sinus for implants : report of 27 patients. Int J Oral Maxillofac Implants 1993 ; 8 : 523-8.

[11.70] Smiler DG, Johnson PW, Lozada JL. Sinus lift and endosseous implants. Dent Clin North Am 1992 ; 36 : 151-86.

[11.71] Smiler DG. Repositioning the inferior alveolar nerve for placement of endosseous implants : technical note. Int J Oral Maxillofac Implants 1993 ; 8 : 145-50.

[11.72] Summers RB. A new concept in maxillary implant surgery : the osteotome technique. Compend Contin Educ Dent 1994 ; 15 : 152-62.

[11.73] Summers RB. The osteotome technique : part 3 – less invasive methods of elevation of the sinus floor. Compend Contin Educ Dent 1994 ; 15 : 698-710.

[11.74] Summers RB. The osteotome technique : part 4- future site development. Compend Contin Educ Dent 1995 ; 16 : 1090-9.

[11.75] Tatum H Jr. Maxillary and sinus implant reconstructions. Dent Clin North Am 1986 ; 30 : 207-29.

[11.76] Tessier P. Autogenous bone graft taken from the calvarium for facial and cranial applications. Clin Plast Surg 1982 ; 9 : 531-7.

[11.77] Tidwell JK, Blijdorp PA, Stoelinga PJ, Brouns JB, Hinderks F. Composite grafting of the maxillary sinus for placements of endosteal implants : a preliminary report of 48 patients. Int J Oral Maxillofac Surg 1992 ; 21 : 204-9.

[11.78] Tinti C, Parma-Benfenati S, Polizzi G. Vertical ridge augmentation : what is the limit ? Int J Periodont Rest Dent 1996 ; 16 : 221-9.

[11.79] Tulasne JF. Implant treatment of missing posterior dentition. *In* : Albrektsson T, Zarb GA, eds. The Brånemark osseointegrated implant. Chicago : Quintessence Publ Co, 1989 : 103-15.

[11.80] Tulasne JF, Amzalag G, Sansemat JJ. Implants dentaires et greffes osseuses. Cah Proth 1990 ; 71 : 81-102.

[11.81] Tulasne JF. Implants ptérygo-maxillaires. Expérience sur 7 ans. Cah Proth Implant 1992 ; n° 1 (hors série), 1 : 39-48.

[11.82] Tulasne JF, Saade J, Riachi A. Greffe osseuse du sinus maxillaire et implants de Branemark. Cah Proth Implant 1993 : 101-16.

[11.83] Valentini P, Abensur D. Quelle stratégie chirurgicale pour le maxillaire postérieur ? Implant 1996 ; 2 : 47-51.

[11.84] Valentini P, Abensur D. Elévation du plancher du sinus maxillaire à l'aide d'os lyophilisé déminéralisé et d'os bovin (Bio-Oss) et mise en place d'implants : étude clinique sur 20 patients. Rev Int Parodont Dent Rest 1997 ; 17 : 233-41.

[11.85] Valentini P, Abensur D, Missika P. La latéralisation du nerf alvéolaire en implantologie : techniques chirurgicales et résultats préliminaires. J Parodontol 1994 ; 13 : 335-41.

[11.86] Venturelli A. A modified surgical protocol for placing implants in the maxillary tubérosity : clinical results at 36 months after loading with fixed partial dentures. Int J Oral Maxillofac Implants 1996 ; 11 : 743-9.

[11.87] Wesseling KH, Neukamm FW, Scheller H *et al.* Clinical aspects of osseointegrated implants in the extremely resorbed edentulous lower and upper jaw. Z Zahnarztl Implants 1992 ; 7 : 51-5.

[11.88] Zerbib R, Ouhayoun JP, Freyss G. Apports osseux et chirurgie implantaire. J Parodontol 1991 ; 10 : 177-88.

[11.89] Zinner ID, Small SA. Sinus lift graft : using the maxillary sinuses to support implants. J Am Dent Assoc 1996 ; 127 : 51-7.

CHAPITRE

12

Implants non enfouis

Ph. BOUCHARD, H. MARTINEZ, M. DAVARPANAH, G. ALCOFORADO

En 1969, Brånemark *et al.* [12.7], définissent l'ostéointégration comme un contact direct os/implant. Pour ces auteurs, l'enfouissement total de l'implant est un des facteurs nécessaires au succès implantaire [12.1]. Cet enfouissement permet d'éviter la mise en fonction prématurée des implants, le risque d'infection et la migration apicale des cellules épithéliales sur la surface implantaire. Le protocole conventionnel imposait donc la réalisation de deux phases chirurgicales.

Schröeder [12.23] utilise le terme « d'ankylose fonctionnelle » pour définir la liaison directe du tissu osseux avec la surface implantaire. Pour cet auteur, l'enfouissement total de l'implant n'est donc pas une condition nécessaire pour l'obtention de cette ankylose fonctionnelle. De nombreuses études ont rapporté des taux de succès très satisfaisants avec des implants mis en place en un seul temps chirurgical *(tab. 12.1)*.

I Implants non enfouis

A Historique

Dans les années 70, Schröeder [12.23] développe en association avec l'institut Straumann un implant endo-osseux mis en place en un seul temps chirurgical *(fig. 12.1, 12.2, 12.3, 12.4 et 12.5)*. Des études histologiques et cliniques chez l'animal et chez l'homme confirment l'obtention de l'ostéointégration. Plusieurs dessins implantaires ont été successivement commercialisés dans les années 70 et 80 [12.13]. En 1985, le groupe ITI propose un nouveau système implantaire à partir des différents résultats obtenus.

L'objectif de cette nouvelle proposition est :

- d'intégrer en un seul système les implants (ITI®) développés précédemment ;
- de simplifier le protocole chirurgical ;
- de standardiser les différents composants du système ;
- d'étendre les indications.

Trois types d'implants différents sont alors proposés :

- vis pleine ;
- vis creuse ;
- cylindre creux.

B Principes

Malgré l'évolution du système et les nouveaux dessins implantaires proposés, quatre concepts de base n'ont pas changé depuis plus de 20 ans :

- système non enfoui ;
- un seul temps chirurgical ;
- implant en titane commercialement pur (grade 4) ;
- état de surface en TPS (spray de plasma titane).



Figure 12.1 Radiographie préopératoire chez un patient de 50 ans. La pose de deux implants ITI® est prévue au niveau de 36 et 37.



Figure 12.2 Vue clinique 4 mois après la pose des implants : mise en place de 2 piliers pleins de 5,5 et 4 mm.



Figure 12.3 Vue de la prothèse en cours de réalisation. Chaque élément est indépendant (Laboratoire : Frédéric Auger).



Figure 12.4 Vue clinique de la prothèse définitive à 1 an. Noter la parfaite intégration tissulaire au niveau cervical.

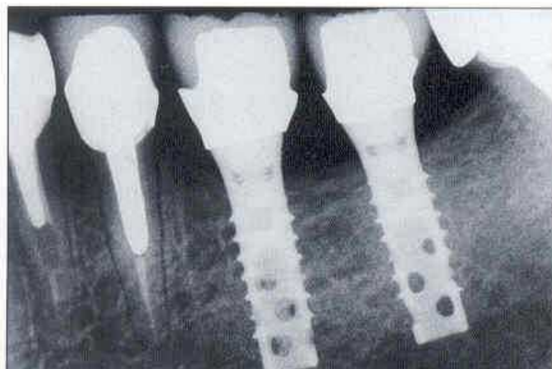


Figure 12.5 Radiographie de contrôle à 1 an.

Tableau 12.1 Résultats à moyen et long terme avec le système ITI®.

Auteurs, année	Temps de suivi	Implants	Type d'édentement	Succès %
Buser *et al.* (1992) [12.11]	5 ans	126	Partiel, unitaire	95 %
Wedgwood *et al.* (1992) [12.27]	3 ans	461	Total	96 %
Bernard *et al.* (1995) [12.5]	3 ans	100	Partiel	99 %
Wismeyer *et al.* (1995) [12.28]	6,5 ans	218	Total	97 %
Versteegh *et al.* (1995) [12.26]	7 ans	135	Total	64 %
Buser *et al.* (1997) [12.12]	8 ans	2 359	Part., unit., total	91 %

C Dessin implantaire

La partie coronaire de l'implant (partie non enfouie), d'une hauteur de 3 mm, présente un évasement coronaire (4,8 mm) et un filetage interne destiné à recevoir les éléments prothétiques.
La partie transmuqueuse présente un état de surface poli. Ce type d'état de surface limite l'adhésion de la plaque bactérienne, permettant une bonne adaptation muqueuse.
Le corps de l'implant est recouvert par du TPS (état de surface rugueux). Ce traitement de surface permet d'augmenter la surface de contact os/implant.
De nos jours, différents diamètres implantaires (3,3 et 4,8 mm) sont proposés pour répondre aux différentes situations cliniques.

D Pilier prothétique

Le pilier présente une dépouille coronaire de 6°. Le cône Morse de 8° permet la connexion avec l'implant. Le vissage du pilier sur l'implant est effectué à l'aide une clé dynamométrique à 35 Ncm. Le pilier permet la réalisation de prothèses scellées.

E Tissus péri-implantaires : aspects histologiques

Plusieurs études ont confirmé l'intégration tissulaire des implants non enfouis (ITI®).

1 Tissu épithélial

L'épithélium péri-implantaire n'est pas kératinisé. Il est plus fin au niveau apical et se poursuit par un épithélium en contact étroit avec la surface lisse de l'implant [12.24]. Les cellules épithéliales les plus apicales sont séparées de la crête osseuse par un manchon de tissu conjonctif adapté à la surface implantaire [12.9, 12.10, 12.20].

2 Tissu conjonctif

Une couche de tissu conjonctif sépare l'épithélium du sommet de la crête osseuse [12.3]. En présence d'une muqueuse kératinisée et d'une surface rugueuse, le contact direct de fibres perpendiculaires à la surface implantaire a été constaté [12.24]. Cette disposition des fibres conjonctives n'est pas retrouvée en l'absence de tissu kératinisé ou en présence d'une surface implantaire lisse. Un réseau de fibres denses parallèles à la surface de l'implant inséré dans l'os crestal assure alors une fonction de barrière [12.10].

3 Tissu osseux

Un contact direct entre l'os et la surface implantaire a été mis en évidence avec ces implants non enfouis [12.20, 12.23]. Pour Buser *et al.* [12.8, 12.10, 12.11], le pourcentage de contact direct os/implant est augmenté par la présence d'une surface rugueuse.

F Avantages et inconvénients des implants non enfouis

1 Intérêts :

- Simplification du protocole chirurgical.
- Amélioration de la stabilité primaire par rapport aux implants enfouis en raison de l'évasement du col [12.22].
- Réduction du nombre d'interventions par élimination du deuxième temps opératoire, ce qui entraîne un triple avantage :
  - amélioration du confort pour le patient ;
  - diminution du coût ;
  - élimination des risques de résorption osseuse péri-implantaire consécutive au deuxième temps opératoire.
- Simplification du protocole prothétique grâce aux piliers pleins.

2 Limites

a Risque esthétique

Malgré l'existence de deux hauteurs de col implantaire (1,8 mm et 2,8 mm) et de quatre coiffes de guérison différentes (2, 3, 4 et 5 mm) la récession post-chirurgicale des tissus mous péri-implantaires est difficilement prévisible, en particulier en cas de gencive fine ou d'absence de gencive. Le risque existe alors de voir apparaître le col de l'implant après cicatrisation. Si la gestion des tissus mous doit être envisagée dans un deuxième temps, la technique perd alors son avantage principal : l'absence d'une seconde intervention.
La gestion prothétique de la phase transitoire après mise en place des piliers peut s'avérer plus complexe, en particulier pour les piliers pleins.

b Risque bactérien

Les coiffes de guérison ont une émergence transmuqueuse pendant la période d'ostéointégration. Une mauvaise hygiène pendant cette phase peut constituer une contre-indication à ce type d'implant.

c Risque mécanique

Pendant la phase d'ostéointégration, les coiffes de guérison ne doivent en aucun cas être comprimées par l'intrados de la prothèse adjointe transitoire.

d Limites chirurgicales

Les techniques de régénération osseuse guidée (ROG) trouvent peu d'indication pour ce type d'implant. La nécessité d'une seconde intervention de dépose de la membrane fait perdre le bénéfice de la technique en un temps.

3 Réflexions

Les implants non enfouis trouvent leurs meilleures indications chez des patients avec une bonne hygiène dentaire dans les édentements mandibulaires postérieurs ou lorsque l'esthétique ne prime pas.

Dès que l'implantation est complexe (greffe osseuse, ROG), l'utilisation des implants non enfouis doit être réalisée avec une grande prudence.

La technique en un temps est une technique simple à appliquer dans les cas simples. Elle peut donc être envisagée en première intention dans le plan de traitement implantaire.

Dans les cas complexes, esthétiques ou fonctionnels, la technique en deux temps offre, à l'heure actuelle, plus de souplesse à la fois sur le plan chirurgical et sur le plan prothétique.

II Implants enfouis en un seul temps chirurgical

Les bons résultat obtenus avec les implants non enfouis ont remis en question la nécessité d'un enfouissement, c'est-à-dire de réaliser deux phases chirurgicales avec les systèmes enfouis. Dans une étude multicentrique Buser *et al.* [12.12] rapportent 13 échecs primaires sur 2 359 implants non enfouis. Ces bons résultats ne peuvent pas être extrapolés aux implants enfouis car le dessin implantaire et l'état de surface sont différents. Toutefois, plusieurs équipes ont publié de bons résultats à court terme avec des implants enfouis (système Brånemark®) mis en place en un seul temps chirurgical [12.13] *(tab. 12.2)*.

Tableau 12.2 Résultats à court terme des implants enfouis utilisés en un seul temps chirurgical.

Auteurs	Année	Nombre d'implants	Echecs	(%)
Ericsson *et al.* [12.16]	1994	32	2	(6,3)
Henry et Rosenberg [12.18]	1994	24	0	(0,0)
Bernard *et al.* [12.4]	1995	10	0	(0,0)
Becker *et al.* [12.2]	1997	135	6	(4,4)
Collaert et De Bruyn [12.15]	1998	211	6	(2,8)

A Protocole chirurgical

Une séquence chirurgicale similaire au protocole conventionnel préconisé par Branemark *et al.* [12.7] est utilisée. Après la mise en place des fixtures, des piliers de cicatrisation, normalement utilisés lors du deuxième temps chirurgical, sont vissés sur les implants avant de suturer.

B Résultats préliminaires

Les résultats obtenus à court terme sont satisfaisants *(tab. 12.1)*. Les implants enfouis utilisés en un seul temps chirurgical ont des taux de succès comparables à ceux rapportés avec la technique conventionnelle en deux temps. Ces résultats intéressants doivent être confirmés pour des études multicentriques sur un nombre de cas plus important.

C Intérêts et limites

La mise en place d'implants enfouis en un seul temps chirurgical présente les mêmes intérêts et limites que les implants non enfouis. On notera néanmoins l'absence de publications avec un os de faible densité et le recul clinique peu important de cette proposition thérapeutique.

III Nouvelle proposition

En 1998, la firme 3i® (Implant Innovations) propose un nouvel implant non enfoui (TG Osseotite™). Ce nouveau dessin implantaire présente *(fig. 12.6, 12.7, 12.8, 12.9, 12.10, 12.11, 12.12* et *12.13)* les avantages d'un implant non enfoui et de l'implant Osseotite™ (dessin hybride) *(fig. 12.14, 12.15, 12.16, 12.17, 12.18,* et *12.19)*.

A Dessin implantaire

Deux types de dessin implantaire sont commercialisés selon la hauteur des tissus mous (1,8 et 2,8 mm). Le col de l'implant (partie non enfouie) est évasé, le plateau est de 5 mm de diamètre.
La présence d'un cône Morse de 8° au niveau interne de la partie coronaire (col) permet une parfaite adaptation du pilier par vissage.

La partie coronaire présente un état de surface lisse jusqu'à la troisième spire de l'implant. Cet état de surface limite l'adhésion de la plaque bactérienne et favorise une bonne adaptation muqueuse.

A partir de la troisième spire, le corps de l'implant présente un état de surface rugueux (mordançage acide). Ce traitement de surface permet d'augmenter la surface d'ancrage implantaire.

B Piliers prothétiques

Deux piliers prothétiques sont proposés : un faux-moignon droit et une pièce intermédiaire hexagonale.
Le pilier droit est indiqué pour la réalisation des prothèses scellées. Ce pilier est vissé à 32 Ncm dans l'implant et impose un positionnement idéal de l'implant. Un cône Morse de 8° permet la connexion du pilier et garantit par friction sa rotation.
Le pilier hexagonal est indiqué pour la réalisation des prothèses transvissées. C'est un cylindre en or à surcouler (principe UCLA-or). Il permet la réalisation d'un faux-moignon dans un axe prothétique idéal et d'une prothèse transvissée.

C Incidence clinique

- L'association de deux types d'état de surface favorise la pérennité des tissus mous au niveau du col implantaire (état de surface lisse) et une meilleure ostéointégration (état de surface mordancé).
- Il existe une optimisation de la cicatrisation osseuse en présence d'un os spongieux.
- La diminution du temps de cicatrisation osseuse donne la possibilité d'une mise en charge rapide.
- Le protocole opératoire est simplifié (élimination de la deuxième phase chirurgicale).
- Différentes options prothétiques : vissée et scellée.
- Les systèmes prothétiques sont simplifiés.
- Le résultat esthétique peut être plus difficile à obtenir qu'avec un implant standard, notamment parce qu'il est plus difficile d'aménager un profil d'émergence.

D Réflexions

1 Instrumentation

Le matériel chirurgical nécessaire à la pose des implants non enfouis TG Osseotite™ (TG Osseotite™, Système 3i® : Implant Innovations) est



Figure 12.6 Patiente de 70 ans présentant un édentement total. Vue clinique préopératoire à la mandibule (cas réalisé en collaboration avec le Dr P. Viargues).

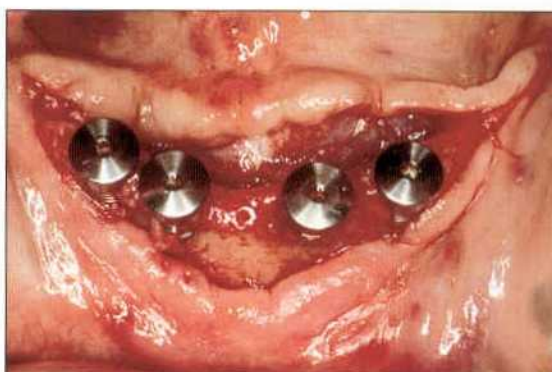


Figure 12.7 Mise en place de 4 implants 3i TG Osseotite® à la mandibule.



Figure 12.8 Vue clinique après la réalisation de sutures

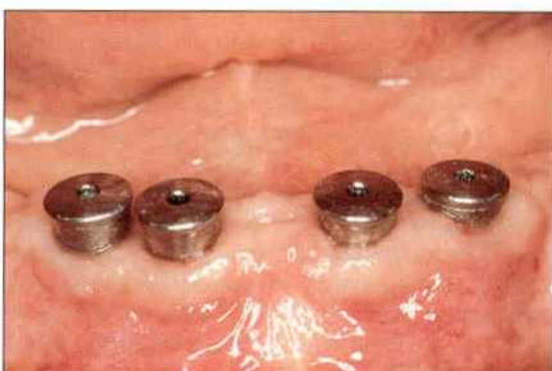


Figure 12.9 Vue clinique à 5 mois.

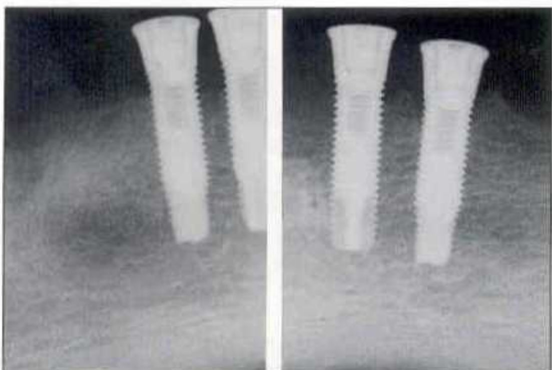


Figure 12.10 Contrôle radiographique avant la mise en charge.



Figure 12.11 Vue clinique après mise en place des piliers.



Figure 12.12 Réalisation au laboratoire d'une barre sur les quatre implants.



Figure 12.13 Vue clinique après mise en place de la barre.



Figure 12.14 Patient de 20 ans présentant une agénésie d'une prémolaire (cas réalisé en collaboration avec le Dr G. Kuhn).



Figure 12.15 Mise en place directe d'un implant 3i TG Osseotite®.



Figure 12.16 Implant en place.



Figure 12.17 Vis de cicatrisation en place.

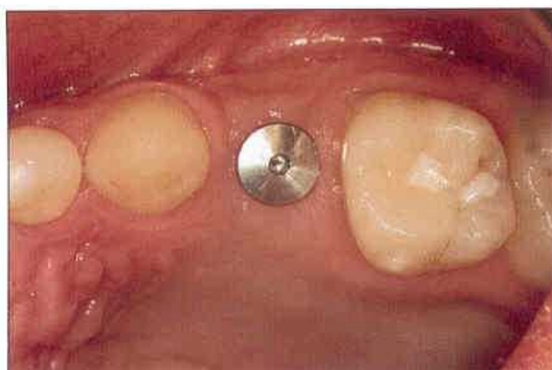


Figure 12.18 Vue clinique à 4 mois.



Figure 12.19 Radiographie de contrôle à 4 mois.

identique à celui employé lors de la technique enfouie. L'ergonomie chirurgicale du système est donc excellente. L'instrumentation prothétique est pratique.

2 Implants

Ils sont auto-taraudants, ce qui n'est pas le cas dans le système ITI®.
Ce nouvel implant présente un espacement plus serré des spires, identique aux implants enfouis, permettant un engagement osseux quasi immédiat grâce à l'extrémité ICE™.
Le cône Morse à 8° possède une chambre de stabilisation interne permettant une augmentation de 29 % de la stabilité latérale du pilier.
La présence d'une zone de titane lisse à la limite du col, correspondant à trois spires environ, offre l'avantage d'un état de surface moins rugueux que le plasma spray ou le mordançage à l'acide.
La plaque bactérienne est donc moins susceptible d'y adhérer. On connaît l'importance de cette adhésion lors du développement des péri-implantites [12.19]. Lors du traitement de la péri-implantite, la détoxification de la surface implantaire à l'aide d'un aéropolissage a été proposée [12.21]. La modification de l'état de surface implantaire apparaît moins importante sur le titane lisse que sur le plasma spray [12.14].
Le recul clinique est inférieur à celui des implants ITI® qui restent la référence en matière de technique en un temps.

Bibliographie

[12.1] Adell R, Lekholm U, Rockler B, Brånemark PI. A 15 year study of osseo-integrated implants in the treatment of edentulous jaw. Int J Oral Surg 1981 ; 10 : 387-416.

[12.2] Becker W, Becker BE, Israelson H, Lucchini JP, Handelsman M, Ammons W *et al.* One-step surgical placement of Branemark implants : a prospective multicenter clinical study. Int J Oral Maxillofac Implants 1997 ; 12 : 454-62.

[12.3] Bernard JP, Rousseau P, Buser D, Belser UC. Tissus mous péri-implantaires et techniques non enfouies. J Parodontol Implantol Orale 1994 ; 13 : 7-14.

[12.4] Bernard JP, Belser UC, Martinet JP, Borgis SA. Osseointegration of Branemark fixtures using a single-step operating technique. A preliminary prospective one-year study in the edentulous mandible. Clin Oral Impl Res 1995 ; 6 : 122-9.

[12.5] Bernard JP, Belser UC, Szmukler S, Martinet JP, Attieh A, Saad PJ. Intérêt de l'utilisation d'implants ITI de faible longueur dans les secteurs postérieurs : résultats d'une étude clinique de 3 ans. Med Buccale Chir Buccale 1995 ; 1 : 11-8.

[12.6] Brånemark PI, Breine U, Adell R, Hansson BO, Lindström J, Ohlsson A. Intra-osseous anchorage of dental protheses. I. Experimental studies. Scand J Plast Reconstr Surg 1969 ; 3 : 81-100.

[12.7] Brånemark PI, Zarb GA, Albrektsson T, eds. Tissue integrated prostheses : osseointe-

gration in clinical dentistry. Chicago : Quintessence Pub, 1985.

[12.8] Buser D, Weber HP, Lang NP. Tissue integration of non submerged implants : 1-year results of a prospective study with 100 ITI hollow-cylinder and hollow-screw implants. Clin Oral Impl Res 1990 ; 1 : 33-40.

[12.9] Buser D, Schenk RK, Steinemann S, Fiorellini JP, Fox CH, Stich H. Influence of surface characteristics on bone integration of titanium implants. A histomorphometric study in miniature pigs. J Biomed Materials Res 1991 ; 25 : 889-902.

[12.10] Buser D, Weber HP, Donath K, Fiorellini JP, Paquette DW, Williams RC. Soft tissue reactions to non-submerged unloaded titanium implants in beagle dogs. J Periodontol 1992 ; 63 : 225-35.

[12.11] Buser D, Sutter F, Weber HP, Belser U, Schröeder A. The ITI dental system : basics, indications, clinical procedures and results. Clin Dent 1992 ; 52 : 1-23.

[12.12] Buser D, Mericskestern R, Bernard JP, Behneke A, Behneke N, Hirt HP *et al.* Long-term evaluation of non-submeregd ITI implants. Part 1 : 8-year life table analysis of a prospective multi-center study with 2,359 implants. Clin Oral Impl Res 1997 ; 8 : 161-72.

[12.13] Buser D, Belser U, Lang NP. The original one-stage dental implant system and its clinical application. Periodontology 2000 1998 ; 17 : 106-18.

[12.14] Chairay JP, Boulekbache H, Jean A, Soyer A, Bouchard P. Scanning electron microscopic evaluation of the effects of an air-abrasive system on dental implants : a comparative study between machined and plasma-sprayed titanium surfaces. J Periodontol 1997 ; 68 : 1215-22.

[12.15] Collaert B, De Bruyn H. Comparison of Branemark fixture integration and short-term survival using one-stage or two-stage surgery in completely and partially edentulous mandibules. Clin Oral Impl Res 1998 ; 9 : 131-5.

[12.16] Ericsson I, Randow K, Glantz PO, Lindhe J, Nilner K. Clinical and radiographical features of submerged and non-submerged titanium implants. Clin Oral Impl Res 1994 ; 5 : 185-9.

[12.17] Ericsson I, Randow K, Nilner K, Petersson A. Some clinical and radiographical features of submerged and non-submerged titanium implants : a 5-year follow-up study. Clin Oral Impl Res 1997 ; 8 : 422-6.

[12.18] Henry P, Rosenberg J. Single-stage surgery for rehabilitation of the edentulous mandible. Preliminary results. Pract Periodont Aesth Dent 1994 ; 6 : 1-8.

[12.19] Kébir M, Bouchard P. Diagnostic des lésions péri-implantaires postprothétiques. Considérations biologiques et biomécaniques. Cah Proth 1996 ; 94 : 55-62.

[12.20] Listgarten MA, Buser D, Steinemann SG, Donath K, Lang NP, Weber HP. Light and transmission electron microscopy of the intact interfaces between non-submerged titanium-coated epoxy resin implants and bone or gingiva. J Dent Res 1992 ; 71 : 364-71.

[12.21] Malet J, Bouchard P. Diagnostic clinique et traitements des lésions péri-implantaires post-prothétiques. Rev Odonto-Stomatol 1996 ; 25 : 449-58.

[12.22] Ouhayoun JP, Itic J, Goffeaux JC, Bouchard P. Comparaison de deux systèmes implantaires enfouis et non enfouis. J Parodontol 1994 ; 13 : 17-30.

[12.23] Schroeder A, Pohler O, Sutter F. Gewebsreaktion auf ein Titan-Hohlzylinderimplantat mit Titan-Spritzschichtoberfläche. Schweiz Monatsschr Zahnheilkd 1976 ; 86 : 713-27.

[12.24] Schröeder A, Vander Zypen E, Stich H, Sutter F. The reaction of bone, connective tissue and epithelium to endosteal implants with sprayed titanium surfaces. J Maxillofac Surg 1981 ; 9 : 15-25.

[12.25] Schröeder A, Sutter F, Krekeler G. Oral Implantology. The ITI-hollow-cylinder system. Stuttgart : Georg Thieme Verlag : 1991.

[12.26] Versteegh P, van Beek GJ, Slagter J, Ottervanger JP. Clinical evaluation of mandibular overdentures supported by multiple bar fabrication : a follow-up study of two implant systems. Int J Oral Maxillofac Implants 1995 ; 10 : 595-603.

[12.27] Wedgewood D, Jennings K, Critchlow H, Watkinson A, Shepherd JP, Frame JW *et al.* Experience with ITI osseointegration implants at five centers in the UK. Brit J Oral Maxillofac Surg 1992 ; 30 : 377-81.

[12.28] Wismeyar D, van Waas, Vermeeren J. Overdentures supported by ITI implants : a 6,5 year evaluation of patient satisfaction and prosthetic after care. Int J Oral Maxillofac Implants 1995 ; 10 : 744-9.

CHAPITRE 13

Implants et orthodontie : applications cliniques

J.-L. PRUVOST, M. KEBIR, A. PULIDO-MARTINEZ, M. DAVARPANAH

Les mouvements orthodontiques sont réalisés à partir de dents servant d'ancrage. La perte de dents, en particulier au niveau des secteurs postérieurs, est un obstacle au traitement orthodontique. De même, les mobilités dentaires secondaires aux maladies parodontales peuvent rendre délicate l'obtention d'un ancrage orthodontique satisfaisant. Les implants dentaires apportent une solution en réalisant un ancrage stable et en permettant le rétablissement de la dimension verticale postérieure indispensable à la liberté des mouvements orthodontiques du secteur antérieur. Il est en effet impossible de réduire des diastèmes dans la zone incisivo-canine supérieure si les rebords incisifs inférieurs sont au contact de la muqueuse palatine. A l'inverse, dans le cadre d'une approche pluridisciplinaire des différents types d'édentement, l'orthodontie permet d'aménager l'espace pour un positionnement optimal des implants. L'espace prothétique et interradiculaire est ainsi adapté.

I Apport de l'implantologie au traitement orthodontique

De nombreuses études ont montré la fiabilité des implants ostéointégrés en tant qu'excellent ancrage orthodontique. En effet, les implants vis en titane, soumis à diverses forces et différents mouvements, restent complètement immobiles *(fig. 13.1a à d)*. Ils se comportent comme des dents ankylosées [13.7].

A Indications

1 Mouvements dentaires au niveau d'une même arcade

Les implants dentaires facilitent le déplacement des dents sur une même arcade *(fig. 13.2a à c)*.

Au niveau des secteurs postérieurs, les implants dentaires permettent :
- de corriger les dysharmonies dento-maxillaires par encombrement ou proalvéolie en l'absence de dents postérieures ou en présence de dents avec un support parodontal réduit ;
- le redressement d'axes dentaires (molaires en particulier) [13.10] ;
- la fermeture d'espaces après extraction (mouvements dans les trois directions de l'espace) ;
- la mise en place sur l'arcade de dents de sagesse incluses [13.2] ;
- une approche pluridisciplinaire avec le traitement des lésions parodontales (éruption forcée).

Les implants dentaires évitent le recours aux forces extraorales et inter-arcades, très contraignantes pour l'adulte et mal supportées par la plupart des patients (mauvaise coopération) *(fig. 13.3a à d)*.



Figure 13.1a Dysharmonie dento-maxillaire avec encombrement antérieur. La dent 16 doit être extraite pour des raisons endodontiques.

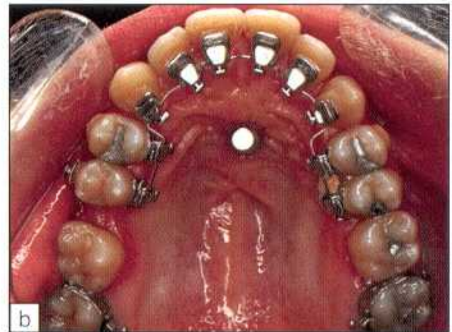


Figure 13.1b Mise en place d'un implant dans le vomer (chirurgie : Dr G. Huré).



Figure 13.1c Armature métallique maintenue sur 2 couronnes coulées (17 et 26) et vissée au pilier de l'implant.



Figure 13.1d Radiographie de l'implant dans le vomer.



Figure 13.2a Malocclusion asymétrique avec vestibulotopie de 12 et avulsion ancienne de 22.



Figure 13.2b Attelle Ni-Cr reliée au pilier implantaire (chirurgie : J.-F. Tulasne). Les nombreuses ramifications de l'attelle distribuent l'ancrage *in situ*. Ultérieurement, une séquence de sape des bras d'ancrage permettra de déplacer les dents une à une.

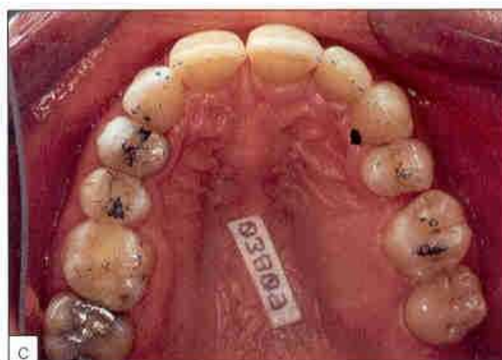


Figure 13.2c Vue occlusale du maxillaire montrant une harmonie satisfaisante.

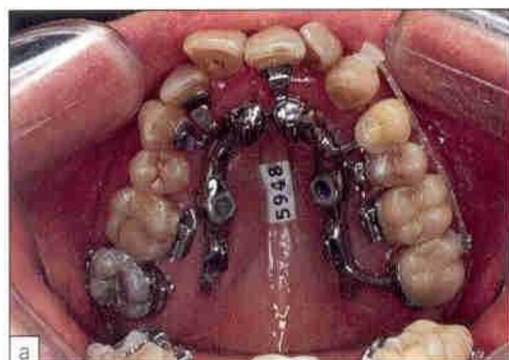


Figure 13.3a Implants placés dans les septums interradiculaires entre la deuxième prémolaire et la molaire. Le but est de désencombrer le bloc incisivo-canin supérieur et de réduire la supraclusion incisive.



Figure 13.3b L'arc de fermeture ne sollicite pas le parodonte des dents postérieures qui n'interviennent pas dans l'ancrage.



Figure 13.3c Radiographie panoramique visualisant la position des implants (chirurgie : Dr G. Huré).



Figure 13.3d Vue clinique après traitement.

2 Mouvements inter-arcades

Les mouvements dentaires à réaliser s'effectuent sur l'arcade antagoniste à l'édentement (lorsque, sur une arcade, des dents doivent être déplacées et, sur l'autre arcade, des dents sont absentes). Les implants dentaires peuvent à la fois guider les mouvements orthodontiques sur l'arcade antagoniste puis être supports de restaurations prothétiques. Toutefois, ils perdent dans ce cas leur intérêt majeur : celui de ne pas avoir recours à la coopération du patient et de pouvoir disposer de forces constantes [13.6].

3 Mouvements osseux

Les implants sont utilisés pour déplacer les bases osseuses.
Le choix de l'emplacement des implants va dépendre du type de mouvement à réaliser. Les implants peuvent être mis en place au niveau des maxillaires ou hors de l'arcade dentaire (zygoma, vomer, palais). Cette dernière indication est peu fréquente. Les implants ne peuvent être utilisés comme support de restauration prothétique après le traitement orthodontique.

B Types d'implants utilisés

Seuls les implants vis en titane ont gardé leur ostéointégration malgré l'utilisation de forces orthodontiques importantes. Les implants larges ont montré la plus grande stabilité. Ils permettent d'obtenir un ancrage fiable au niveau des secteurs postérieurs en présence d'un volume osseux limité. Par contre, les implants lame, les implants vis en vitalium utilisés comme ancrage orthodontique ont perdu progressivement leur ostéointégration. Ceci ne permet pas de déduire que les forces orthodontiques soient en cause car leur amplitude, de l'ordre de 100 grammes, est négligeable par rapport aux forces de mastication. En effet, les implants vis en titane supporteraient quant à eux des forces latérales de l'ordre de 50 kg.

C Types de déplacements

Les déplacements sont de trois sortes :
- ingression et égression ;
- gressions (mouvements mésial et distal) ; lors des mouvements de mésiogression et de distogression, l'ancrage implantaire s'est montré stable ;
- protraction maxillaire.

II Apport de l'orthodontie au traitement implantaire

A Indications

1 Aménagement de l'espace prothétique

Une correction de l'espace prothétique mésiodistal est souvent indiquée dans les cas d'agénésie, de migration ou de version dentaire [13.4] Les agénésies représentent une indication fréquente du traitement orthodontique préimplantaire *(fig. 13.4* et *13.5)* [13.1] En effet, chez l'adolescent, la mise en place d'implants dentaires ne pourra intervenir qu'à la fin de la croissance des procès alvéolaires [13.9]. L'espace devra être créé le plus tard possible pour éviter la résorption vestibulo-linguale, puis être préservé par le maintien de l'appareillage orthodontique, la conservation d'une dent temporaire, la réalisation d'un bridge collé ou d'une prothèse adjointe.

2 Correction d'axes dentaires

Les proximités radiculaires doivent être corrigées avant la mise en place d'implants et la divergence coronaire doit faire craindre une proximité radiculaire.

3 Aménagement tissulaire préimplantaire

L'aménagement concerne en premier lieu les défauts osseux (perte de substance alvéolaire). Les mouvements orthodontiques utilisés sont l'égression dentaire et le repositionnement dentaire dans le cadre osseux (dent maxillaire vestibulée en présence d'une perte de la dimension verticale). L'orthodontie permet un remodelage tissulaire qui améliore les conditions anatomiques préimplantaires [13.8].
Une éruption forcée réalisée sur une ou des dents terminales avant de pratiquer leur extraction permet de corriger les pertes de substance alvéolaire pour un positionnement implantaire optimal. Ce type de mouvement orthodontique a pour but de réduire ou de corriger les lésions osseuses parodontales, les récessions gingivales et d'harmoniser les contours osseux et gingivaux par rapport aux dents adjacentes.
L'éruption forcée préimplantaire est souvent indiquée au niveau du secteur maxillaire antérieur. Le résultat esthétique et fonctionnel peut être considérablement amélioré. L'éruption forcée

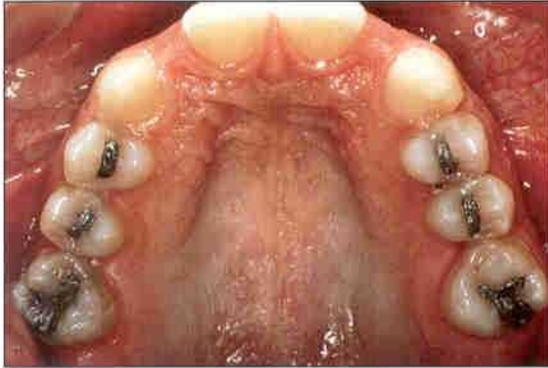


Figure 13.4 Vue occlusale du maxillaire et agénésie de 12 et 22. L'espace mésiodistal disponible est insuffisant pour la mise en place d'implants dentaires.



Figure 13.5 Le traitement orthodontique préimplantaire permet l'aménagement d'un espace mésiodistal suffisant pour la mise en place d'implants.

permet une véritable régénération osseuse en direction apico-coronaire et augmente la hauteur de tissu kératinisé disponible. Ce traitement permet de régénérer de manière tout à fait fiable les papilles interdentaires. Il est conseillé de surcorriger la perte de substance alvéolaire pour anticiper la résorption postextractionnelle. La durée du traitement va dépendre de l'importance du déplacement apico-coronaire et de l'épaisseur du parodonte. Une traction lente est en effet conseillée en présence d'un parodonte fin.

B Durée du mouvement orthodontique

La durée du mouvement orthodontique varie habituellement entre 6 et 10 semaines, suivies d'une période de stabilisation de 6 semaines. La dent pourra alors être extraite et l'implantation réalisée immédiatement ou différée. Cette thérapeutique s'adresse aux défauts osseux modérés. Si la corticale vestibulaire est fortement résorbée ou si le défaut osseux dépasse le tiers médian de la racine, l'option thérapeutique conseillée est l'extraction suivie d'un aménagement tissulaire chirurgical préimplantaire.

Bibliographie

[13.1] Balshi TJ. Ostéointégration et orthodontie : traitement actuel des anodonties congénitales. Rev Int Parodont Dent Rest 1993 ; 13 : 495-505.

[13.2] Haanaes HR, Stenvik A, Stermer Beyer-Olsen E, Tryti T, Faehn O. The efficacy of two-stage titanium implants as orthodontic anchorage and the preprosthodontic correction of third molars in adults. A report of three cases. Eur J Orthodont 1991 ; 13 : 287-92.

[13.3] Higuchi KW, Slack JM. The use of titanium fixtures for intraoral anchorage to facilitate orthodontic tooth movement. Int J Oral Maxillofac Implants 1991 ; 6 : 338-44.

[13.4] Lazaro P. Relations orthodontie/implantologie : applications cliniques. Real Clin 1998 ; 9 : 69-79.

[13.5] Pruvost JL. Implants et orthodontie : méthodes peu orthodoxes ? Implantodontie 1994 ; 27 : 43-6.

[13.6] Pruvost JL. The use of cast bimaxillary anchors in lingual orthognatics. Lebanese Dental J 1994 ; 33 : 101-24.

[13.7] Roberts WE, Smith RK, Zilberman Y, Moszary PG, Smith RS. Osseous adaptation to continuous loading of rigid endosseous implants. Am J Orthodont 1984 ; 86 : 95-111.

[13.8] Salama H, Salama M. Rôle du remodelage orthodontique par égression dans l'amélioration du profil des tissus durs et mous avant la mise en place d'implants : approche systématique d'aménagement des défauts de sites extractionnels. Rev Int Parodont Dent Rest 1993 ; 13 : 313-33.

[13.9] Sennerby L, Odman J, Lekholm U, Thilander B. Tissue reaction towards titanium implants inserted in growing jaws. A histological study in the pig. Clin Oral Impl Res 1993 ; 4 : 65-75.

[13.10] Weitz ML, Mukamal EO, Jurim A. Dispositif orthodontique utilisant la fixité des implants ostéointégrés. Rev Int Parodont Dent Rest 1998 ; 18 : 241-7.

CHAPITRE 14

Maintenance en implantologie

M. KEBIR, M. DAVARPANAH, P. MATTOUT, C. MATTOUT

Les tissus péri-implantaires (os et muqueuse) sont susceptibles de développer des pathologies en relation avec une flore bactérienne buccale pathogène. Une hygiène bucco-dentaire et/ou une maintenance insuffisantes peuvent être à l'origine d'une péri-implantite. Des forces occlusales excessives représentent l'autre étiologie des pertes osseuses péri-implantaires.
La maintenance autour des implants doit être assurée à la fois par le patient et le praticien ; elle a pour but de préserver la santé des tissus péri-implantaires. La maintenance est déterminante pour le succès à long terme de l'ostéointégration.

I Hygiène bucco-dentaire du patient

A But

L'élimination quotidienne de la plaque bactérienne.
La motivation du patient est essentielle afin d'obtenir sa coopération. Le praticien doit enseigner à chaque patient une méthode de brossage et l'utilisation de chacun des instruments de brossage doit être adaptée au patient [14.1, 14.2].

B Moyens

- La *zone prothétique* doit être entretenue à l'aide d'instruments d'hygiène habituels (brosse à dent, fil dentaire et brossettes interdentaires) *(fig. 14.1, 14.2* et *14.3)*.
- Pour la *zone de jonction implant-muqueuse*, les différents instruments doivent éliminer la plaque bactérienne sous-gingivale (brosses souples, brosses électriques, brossettes interdentaires (avec tige plastique) et fils dentaires (fil tressé, Superfloss®) *(fig. 14.3* et *14.4)*.
- On doit utiliser un dentifrice peu abrasif, ne contenant pas de fluorures acides.
- L'adjonction d'*antiseptiques* (chlorhexidine) pendant de courtes périodes peut être recommandée au niveau des zones d'accès difficile et/ou en présence de signes d'inflammation.
- Les hydropulseurs avec adjonction d'agents anti-plaque ou d'antiseptiques sont conseillés chez les patients à dextérité manuelle réduite, en présence de poches péri-implantaires ou de proximité implantaire.

> *Attention* : les dentifrices contenant des fluorures acides ne doivent pas être utilisés. Ils peuvent provoquer une corrosion des surfaces implantaires en titane. Les fluorures de sodium ou les fluors neutres peuvent par contre être utilisés [14.4, 14.6].



Figure 14.1 Instruments d'hygiène bucco-implantaire (brosse à dents, fil dentaire, brossette inter-dentaire).



Figure 14.2 Utilisation de la brosse monotouffe.







Figure 14.3 Instruments de nettoyage interdentaire pour des prothèses avec profil d'émergence approprié. a : brossette ; b : fil dentaire ; c : bandelette large (G-Floss®) pour augmenter les surfaces de contact et éliminer la plaque autour des piliers et des barres.



Figure 14.4 Brosse à dents électrique monotouffe (Rotadent®).

II Maintenance professionnelle

Il faut distinguer la maintenance post-chirurgicale immédiate, dite maintenance à court terme, de la maintenance à long terme.

A Maintenance post-chirurgicale

Elle a pour objectif de prévenir l'accumulation de plaque autour des piliers et vis de couverture pendant la cicatrisation tissulaire.

- Pendant la *première semaine de cicatrisation*, le patient doit utiliser des bains de bouche (chlorhexidine).
- Après *8 à 10 jours* de cicatrisation, les fils de suture sont déposés. Le patient peut alors commencer à brosser les piliers implantaires et la muqueuse péri-implantaire à l'aide d'une brosse douce post-chirurgicale.

Un nouveau contrôle sera effectué à 15 jours puis tous les mois jusqu'à la pose des éléments prothétiques.

B Maintenance à long terme

Elle débute après la mise en place des restaurations prothétiques.

Cette maintenance doit comprendre [14.2, 14.3, 14.5] :
- l'examen clinique destiné à évaluer la santé et la qualité des tissus péri-implantaires et de la restauration prothétique ;
- l'examen radiographique ;
- le contrôle de l'efficacité de l'hygiène du patient ;
- l'élimination des dépôts de plaque et de tartre.

1 Examen clinique

Le patient est vu durant la semaine qui suit la mise en place de la prothèse implanto-portée pour lui donner des consignes précises d'hygiène.

a Fréquence des rendez-vous de maintenance

La première année, une visite trimestrielle est recommandée. Les années suivantes, la maintenance aura lieu :
- tous les 6 mois pour les patients ayant une bouche saine ;
- tous les 3 mois pour les patients ayant eu des maladies parodontales ou des lésions péri-implantaires.

Cet intervalle dépendra :
- de la santé parodontale du patient ;
- de l'état des tissus péri-implantaires ;
- de l'efficacité du contrôle de plaque du patient ;
- de l'importance des dépôts de plaque et de tartre présents ;
- du type de restauration prothétique (localisation, angulation et proximité des piliers prothétiques).

b But de l'examen clinique

1/ Apprécier l'aspect des tissus muqueux (inflammation, consistance, volume, contour) *(fig. 14.5 et 14.6)*.



Figure 14.5 Aspect clinique d'une muqueuse péri-implantaire saine avec absence de saignement au sondage.

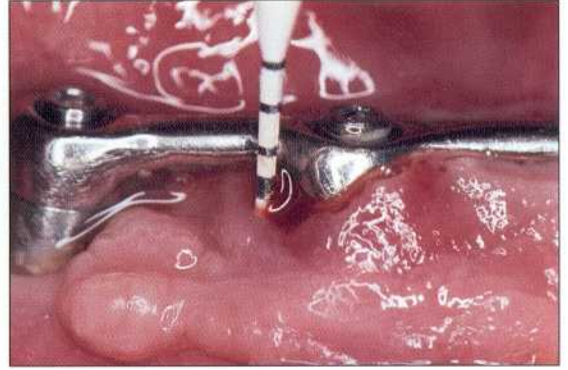


Figure 14.6 Inflammation des tissus péri-implantaires associée à un saignement au sondage.

2/ Contrôler l'indice de plaque et la quantité de tartre.
3/ Mesurer la profondeur des poches autour des implants, avec des sondes en plastique. Il faut éviter toute pression excessive au sondage, pour ne pas traumatiser l'attache tissus mous-implant. Après la première année de mise en fonction des implants, le sondage n'est pas systématique. Il sera effectué si l'on suspecte une pathologie. Tout approfondissement du sillon péri-implantaire au cours du temps pourrait être un indicateur d'activité de maladie péri-implantaire.
4/ Rechercher un saignement au sondage et/ou une suppuration. L'absence de saignement au sondage est un indicateur de stabilité et de santé péri-implantaire.
5/ Contrôler l'adaptation et rechercher une éventuelle mobilité des éléments prothétiques (pilier, suprastructure).
6/ Contrôler l'occlusion (éviter toute surcharge). Certains préconisent de démonter les systèmes prothétiques vissés une fois par an ou tous les 2 ans, pour un sondage et un nettoyage précis des composants implantaires *(fig. 14.7)*. Nous recommandons ce dévissage uniquement en présence de surcontours prothétiques (conception implantaire ancienne).
La présence d'une mobilité implantaire signe l'échec thérapeutique.

Attention : en cas de dévissages répétés, de fracture de la vis de pilier ou de la vis en or, il faut revoir l'ensemble de la reconstruction prothétique.



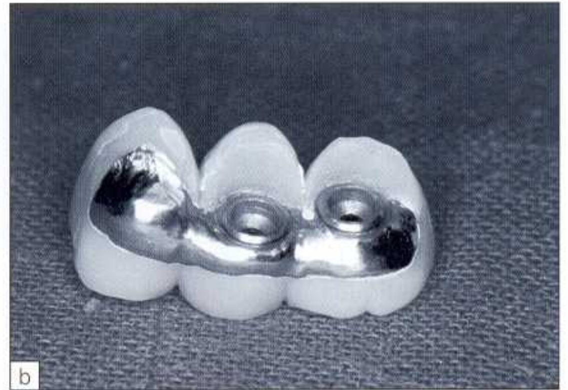


Figure 14.7a et *b* Le dévissage systématique des prothèses une fois par an permettant une meilleure élimination de la plaque bactérienne est uniquement conseillé en présence de surcontours prothétiques (conception prothétique ancienne).

Les *altérations pouvant être observées* pendant la phase de maintenance sont :

- la fracture de l'infrastructure prothétique ou du matériau cosmétique ;
- la fracture de la vis en or ou de pilier *(fig. 14.8* et *14.9)* ;
- la perte de contacts occlusaux adéquats ;
- l'exposition de spires d'implants *(fig. 14.10)* ;
- l'hyperplasie des tissus mous ;
- la présence de petites fistules *(fig. 14.11, 14.12* et *14.13)*.

2 Examen radiographique

Des clichés radiographiques sont recommandés :
- après la mise en place des piliers prothétiques ;
- après la pose de la prothèse implanto-portée ;
- à 6 mois ;
- une fois par an en moyenne (ou tous les 2 ans), après la première année de mise en fonction.

La comparaison des radiographies permet de contrôler le niveau osseux péri-implantaire. Une perte osseuse de 1 mm à 1,5 mm la première année de mise en charge, puis de 0,1 mm à 0,2 mm les années suivantes est considérée comme normale.
Face à une perte osseuse marginale anormale *(fig. 14.14* et *14.15)*, un diagnostic étiologique s'impose : *les forces occlusales et les contraintes sont-elles excessives ?*
Un *prélèvement bactérien* peut être indiqué dans certaines situations pour constater une pathologie péri-implantaire infectieuse et choisir un traitement antibiotique approprié. L'efficacité



Figure 14.8 Radiographie prise suite à une mobilité des 2 couronnes solidarisées sur 14 et 15.

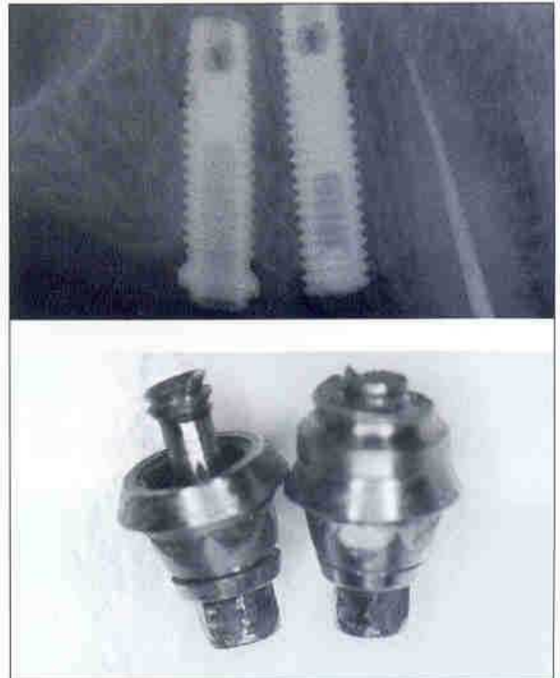


Figure 14.9 Vues radiographique et clinique : noter la fracture de la portion coronaire de l'implant mésial et de la vis de pilier de l'implant distal.



Figure 14.10 Exposition de spires implantaires. Noter l'aspect inflammatoire de la muqueuse.



Figure 14.11 Fistule en vestibulaire de 24.

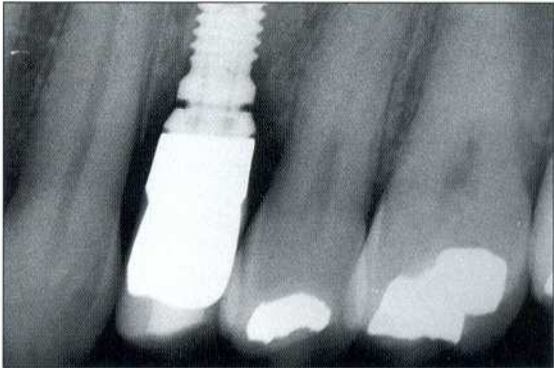


Figure 14.12 Radiographie mettant en évidence un espace entre le pilier et l'implant : l'empreinte sur l'implant n'a pas été réalisée convenablement.



Figure 14.13 Vue clinique de la nouvelle réalisation prothétique définitive.

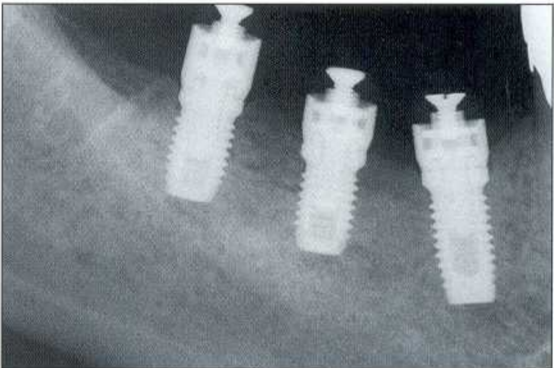
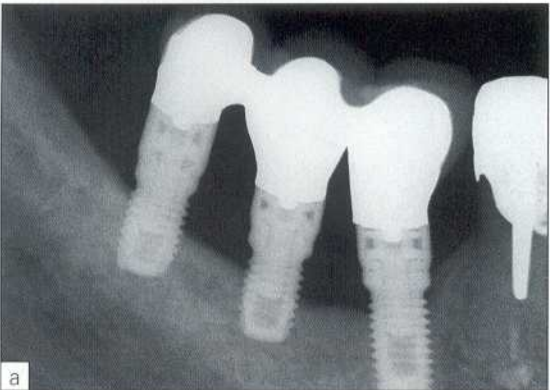


Figure 14.14 Niveau osseux péri-implantaire normal après mise en fonction.



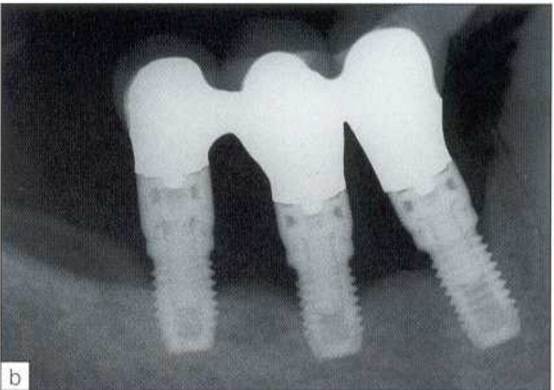


Figure 14.15a et *b* Lyse osseuse péri-implantaire anormale après 2 ans et 5 ans de mise en charge.

du traitement antibactérien, associé à une thérapeutique mécanique locale, sera alors vérifiée par un nouveau prélèvement à 2 ou 3 mois.

3 Contrôle de l'hygiène du patient

La vérification de l'efficacité du contrôle de plaque du patient est indispensable. De nombreuses complications, voire des échecs implantaires, sont liés à un brossage inadéquat.
Les indices de plaque et de la santé des tissus péri-implantaires (inflammation, exsudat, saignement) permettent d'évaluer avec précision la qualité de l'hygiène bucco-dentaire du patient.
Le praticien doit renouveler ses instructions de brossage.

4 Elimination des dépôts de plaque et de tartre

Les surfaces implantaires ne doivent pas être altérées par les instruments de détartrage.

- Les détartreurs à ultrasons, les curettes manuelles en titane ou en acier doivent être formellement proscrits (ils altèrent fortement la surface implantaire et facilitent la rétention secondaire de plaque).
- Le détartrage péri-implantaire doit être essentiellement supra-gingival.
- Le détartrage sous-gingival doit être évité en l'absence de pathologie.

Recommandations :
- les curettes en plastique sont conseillées (*fig. 14.16a* à *d*) ; bien que non rigides, ce sont des instruments de choix ;
- le polissage est réalisé avec des cupules à polir et une pâte peu abrasive (pas de pâte contenant des fluorures acides) ;
- l'aéropolisseur peut être utilisé avec modération (polissage par projection d'agents abrasifs) et toujours en supra-gingival ;

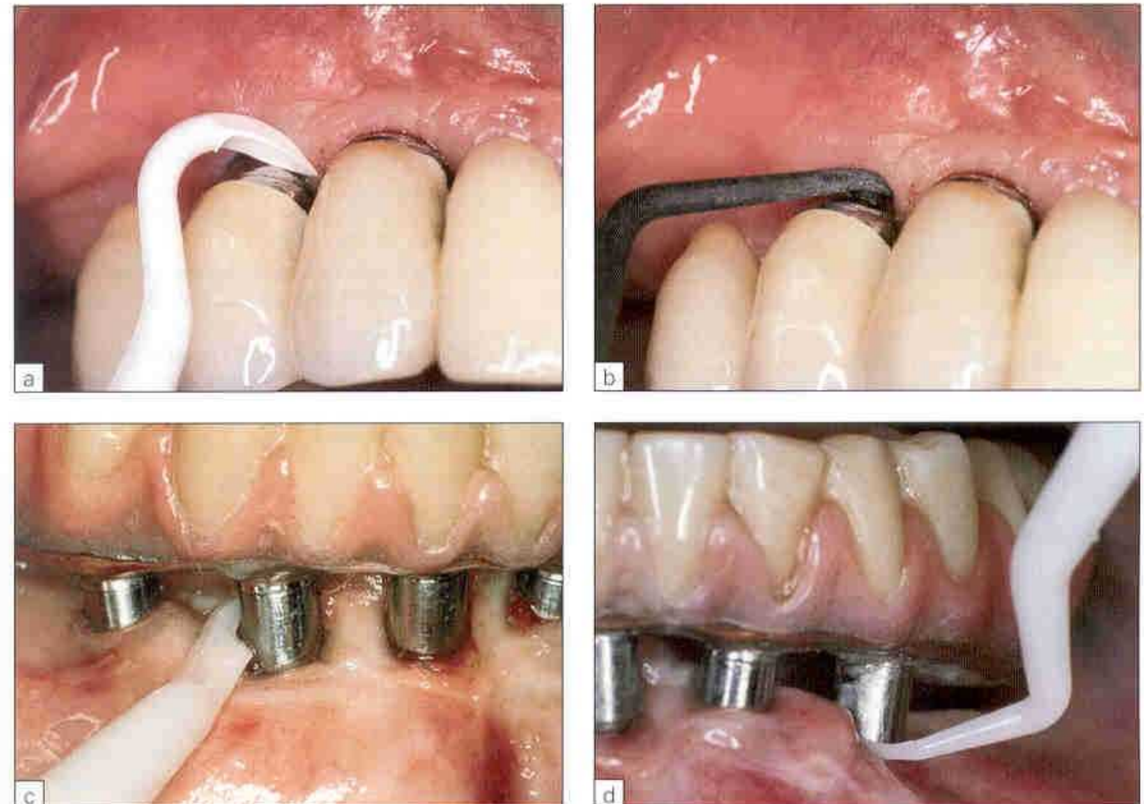


Figure 14.16 a et b : utilisation des curettes dans le secteur antérieur ; c et d : différentes formes de curettes, adaptées au type et positionnement des piliers.



Figure 14.16 e : curette recouverte d'un alliage en or (Implanrette™).

- les irrigations sous-gingivales (chlorhexidine) sont surtout indiquées en présence de phénomènes inflammatoires ;
- des curettes avec une partie active recouverte d'un alliage d'or peuvent être employées *(fig. 14.16e)* ;
- les détartreurs ultrasoniques avec embout en plastique sont recommandés.

Remarque : la maintenance constitue une phase indispensable du traitement implantaire.
Elle permet de préserver un environnement implantaire sain pour obtenir un succès thérapeutique à long terme.

Bibliographie

[14.1] Detienville R, Besnainou B, Mirot F. Maintenance et implants ostéointégrés. J Parodontol 1991 ; 10 : 227-33.

[14.2] Feghali-Assaly M, Jaoui L. Protocoles de maintenance en implantologie. Rev Odonto-Stomatol 1996 ; 25 : 461-9.

[14.3] Lang NP, Nyman SR. Supportive maintenance care for patients with implants and advanced restorative therapy. Periodontol 2000 1994 ; 4 : 119-26.

[14.4] Probster L, Lin W, Huttermann H. Effect of fluoride prophylactic agents on titanium surfaces. Int J Oral Maxillofac Implants 1992 ; 7 : 390-4.

[14.5] Razzoog ME. Maintenance. Osseointegration in dentistry. Chicago : Worthington Ph, 1994 : 117-23.

[14.6] Siirila HS, Kononen M. The effect of oral topical fluorides on the surface of commercially pure titanium. Int J Oral Maxillofac Implants 1991 ; 6 : 50-4.

CHAPITRE

15

Complications et échecs en implantologie

M. DAVARPANAH, H. MARTINEZ, J.-F. TECUCIANU, G. HAGE

Quelle que soit la fiabilité de la thérapeutique implantaire, les risques de complications et d'échecs doivent rester présents à l'esprit du praticien.
Une complication est définie comme un concours de circonstances susceptible de créer ou d'augmenter une difficulté, ou comme l'apparition d'un nouveau phénomène morbide au cours d'une maladie, d'une blessure ou d'un traitement.
Les critères de succès de l'implantologie moderne ont été définis avec précision par Albrektsson *et al.* en 1986 et Zarb *et al.* en 1990 [15.1, 15.27]. Tout implant ne répondant pas à ces critères doit être considéré comme un échec [15.2, 15.3, 15.20, 15.22, 15.26]. Une complication est le plus souvent temporaire et réversible. Pour une meilleure compréhension des complications et échecs, ils seront regroupés selon les différentes phases du traitement [15.5, 15.7].

I Complications per-opératoires : prévention

Comme pour toute chirurgie buccale, la prévention des complications per-opératoires commence par un interrogatoire méticuleux permettant d'évaluer si le patient est à risque.

Les complications per-opératoires peuvent être :
- vasculaires ;
- nerveuses ;
- infectieuses ;
- liées à une erreur de technique chirurgicale.

A Complications vasculaires

1 Incisions

Les hémorragies per-opératoires sont le plus souvent dues à un positionnement inapproprié des incisions. Un saignement plus important est observé avec les incisions placées loin dans le vestibule. Le risque hémorragique est moins important avec des incisions sur la crête alvéolaire ou proches de la ligne muco-gingivale.

2 Préparation osseuse

Lors de la préparation du site implantaire, des hémorragies artérielles peuvent survenir. L'hémostase est assurée par la mise en place rapide de l'implant. Par contre, des artères plus importantes peuvent être lésées.
A la mandibule, ce sont les artères :
- sublinguales, en dedans de la symphyse mentonnière ;
- mylo-hyoïdiennes sous la ligne oblique interne ;
- dentaires inférieures dans le canal dentaire inférieur.

Au maxillaire, ce sont les artères :
- palatines antérieures au niveau du canal palatin antérieur ;

- dentaires moyennes dans le pilier canin ;
- palatines descendantes au niveau de la tubérosité.

Prévention : la prévention du risque hémorragique repose sur une parfaite connaissance de l'anatomie et sur une technique opératoire appropriée. Un abord large permet de visualiser et de protéger les zones à risque.

B Complications nerveuses

1 Nerf dentaire inférieur

L'effraction du canal mandibulaire peut être à l'origine de troubles sensitifs importants [15.4, 15.9, 15.25]. Le risque de lésion du nerf dentaire inférieur doit être constamment à l'esprit du chirurgien *(fig. 15.1* et *15.2)*.

Prévention : il est conseillé de respecter une zone de sécurité de 2 mm au-dessus du canal dentaire. Le contact avec le nerf dentaire inférieur est généralement douloureux même chez un patient parfaitement anesthésié. Devant un tel signe, les mesures radiographiques doivent être vérifiées immédiatement. En cas de doute, des radiographies per-opératoires seront réalisées.

2 Dents adjacentes

L'effraction du ligament parodontal d'une dent adjacente peut être aussi à l'origine de douleurs

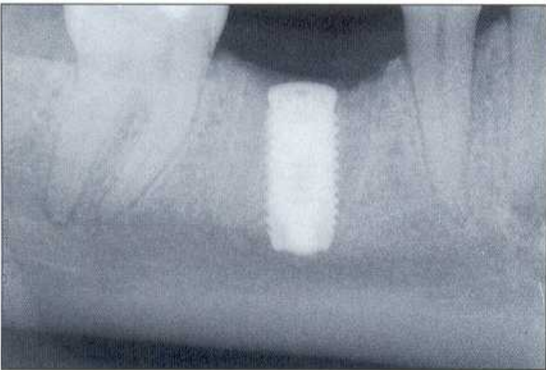


Figure 15.1 Radiographie de contrôle effectuée devant une paresthésie mandibulaire droite. Noter la proximité entre l'implant et le canal dentaire. L'implant est dévissé de 2 mm afin d'éliminer la compression du nerf dentaire.

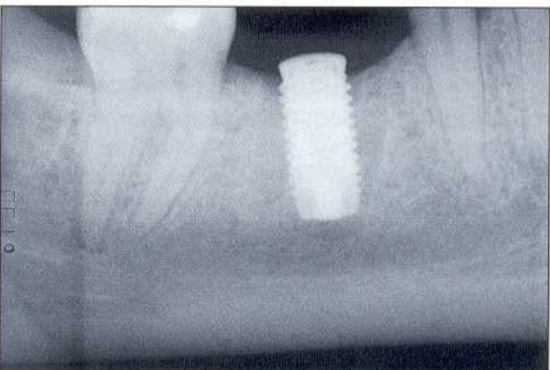


Figure 15.2 Radiographie de contrôle à 15 jours. La paresthésie a complètement disparu.





Figure 15.3 a : radiographie post-opératoire de 13. Persistance d'une perte de sensibilité de la 13 à 4 semaines post-opératoires. Noter l'effraction apicale de la dent ; b : radiographie après réalisation du traitement radiculaire de 13.

aiguës. L'atteinte de l'apex d'une dent adjacente entraîne une perte de la sensibilité. Le contrôle radiographique confirme le diagnostic. Le traitement endodontique doit être envisagé *(fig. 15.3)*.

Prévention : l'analyse radiographique (scanner) méticuleuse et l'utilisation d'un guide chirurgical permettent un positionnement idéal de l'implant dans les trois plans de l'espace. En présence d'un édentement unitaire, le diamètre implantaire doit être adapté au volume osseux résiduel et à l'espace prothétique disponible.

C Complications techniques

1 Matériel

Lors de la préparation du site implantaire, des fractures d'instruments rotatifs, essentiellement de petit calibre, peuvent arriver. Le retrait immédiat du fragment est impératif. Parfois, l'utilisation d'un trépan à os s'avère nécessaire.

Prévention : l'utilisation d'un matériel de bonne qualité et des mouvements de va-et-vient dans l'axe du forage diminuent le risque de fracture.

2 Déglutition et inhalation

La déglutition d'un instrument ou de l'implant n'entraîne pas de complications majeures. Des contrôles radiographiques devront cependant être réalisés jusqu'à l'expulsion de l'objet. Par contre, l'inhalation d'un instrument doit être considérée comme une urgence médicale, le patient devant être adressé à un service hospitalier compétent.

Prévention : la mise en place d'une compresse à l'intérieur de la bouche, maintenue par une précelle pendant la manipulation de petits instruments, est conseillée. Certains instruments (paralléliseurs et indicateurs de direction) peuvent être attachés aux dents résiduelles ou reliés à l'extérieur de la bouche à l'aide d'un fil de suture.

3 Volume osseux limité

Pour placer des implants dans de bonnes conditions, il faut avoir une largeur de crête minimale de 6 mm. Des fenestrations ou des déhiscences peuvent survenir en cas de volume osseux insuffisant. Différentes techniques ont été décrites pour éviter un contact direct entre les tissus mous et la surface implantaire (greffe osseuse, régénération osseuse guidée). Cette surface exposée peut être une complication pour les implants, dont l'état de surface favorise l'accumulation de plaque dentaire (projection de plasma, hydroxyapatite). A l'inverse, une déhiscence de quelques millimètres semble ne pas compromettre le pronostic des implants avec un état de surface lisse.

Prévention : ces complications per-opératoires doivent être anticipées grâce à une analyse radiographique méticuleuse (scanner) et à l'utilisation d'implants de petit diamètre.

4 Stabilité primaire de l'implant

Une mauvaise stabilité primaire de l'implant peut survenir :
- dans un os de faible densité [5.11] ;
- en présence d'un évasement crestal trop important ou countersink ;
- après un taraudage excessif.

Un implant non stable en fin d'intervention risque de ne pas être ostéointégré [5.10].

Prévention : il est recommandé de prévenir l'échec et de déposer immédiatement l'implant pour le remplacer par un implant plus large et/ou plus long. L'utilisation quasi systématique d'implants autotaraudants permet d'améliorer la stabilité initiale en présence d'un os de faible densité.

D Complications infectieuses

Un protocole chirurgical respectant l'asepsie tout au long de l'intervention réduit le risque infectieux. Cependant, la bouche est un milieu septique ; des micro-organismes pathogènes peuvent contaminer la surface de l'implant et être à l'origine d'une infection localisée pouvant compromettre l'ostéointégration [15.6].

Prévention : la couverture antibiotique systématique prévient toute surinfection chirurgicale. La flore microbienne doit être préalablement contrôlée par un assainissement parodontal. L'utilisation de bains de bouche à base de chlorhexidine en pré-opératoire réduit de façon importante le nombre de micro-organismes.

II Complications post-chirurgicales immédiates : prévention et traitement

Les complications post-opératoires peuvent être :
- vasculaires et cellulaires ;
- nerveuses ;
- infectieuses ;
- sinusiennes ;
- muqueuses.

A Complications vasculaires et cellulaires

1 Inflammation et hématomes

L'inflammation post-opératoire est une réaction physiologique. Elle est variable pour chaque patient selon la nature de l'acte chirurgical. La disparition d'un œdème important peut demander jusqu'à une semaine. Toutefois, une ecchymose de taille importante peut prendre 15 à 20 jours pour disparaître totalement.

Prévention : une manipulation délicate des tissus mous et surtout l'application pendant 10 à 12 heures d'une vessie de glace en regard de la région opérée préviennent ces complications.

2 Hémorragies

Les hémorragies post-opératoires sont rares. La symphyse est trop souvent considérée comme une zone ne présentant pas de risque hémorragique. Une perforation de la corticale interne peut entraîner une hémorragie du plancher par section de l'artère sub-linguale, de la sous-mentale ou d'une de leurs branches [5.23]. L'hémorragie peut survenir dans les heures suivant l'intervention. Le gonflement du plancher de la bouche entraîne rapidement des difficultés respiratoires par projection de la langue en arrière [5.21]. C'est une urgence chirurgicale grave [5.13].

Prévention : la prévention des hémorragies repose sur une parfaite connaissance de l'anatomie et sur une technique opératoire appropriée : dissection large de la région et mise en place d'une lame de protection.

Traitement : le patient doit être conduit en milieu hospitalier où, sous anesthésie générale, le plancher buccal est disséqué, l'artère lésée recherchée puis coagulée.

B Complications nerveuses

1 Algies

Les suites opératoires de la chirurgie implantaire sont rarement douloureuses. Des douleurs aiguës, en post-opératoire, doivent faire suspecter un traumatisme osseux excessif lors de la préparation du site implantaire. La douleur peut être également secondaire à une manipulation traumatique des tissus mous (nécrose tissulaire, réouverture du site opératoire). L'effraction du ligament parodontal ou l'atteinte de l'apex d'une dent adjacente peut aussi être à l'origine de douleurs aiguës.

Prévention : la prise d'un antalgique modéré associée à une manipulation délicate des tissus mous permet normalement le contrôle de la douleur.

Traitement : l'atteinte de l'apex d'une dent adjacente entraîne soit la perte de la sensibilité, soit une douleur aiguë. Le contrôle radiographique confirme le diagnostic. Le traitement endodontique doit être réalisé.

2 Troubles de la sensibilité

L'atteinte partielle ou totale du nerf dentaire inférieur entraîne des troubles de la sensibilité loco-régionale (hypo ou anesthésie de la lèvre inférieure et/ou du menton). Les dysesthésies du nerf dentaire inférieur sont difficilement supportables pour le patient. Le tableau clinique peut être celui de douleurs subaiguës ou chroniques diffuses, indépendantes de la mise en charge des implants [15.9].

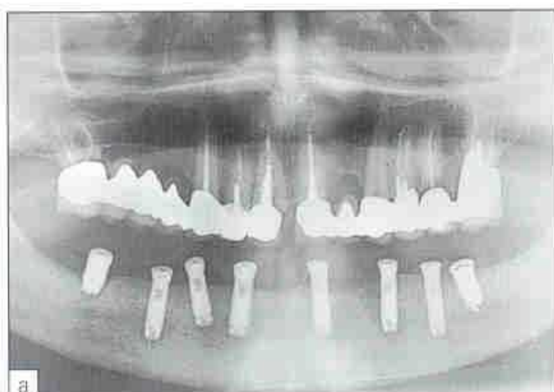
Prévention : l'analyse du volume osseux disponible au niveau mandibulaire postérieur doit être précise. Une zone de sécurité de 2 mm au dessus du canal dentaire doit être respectée.

Traitement : devant un trouble sensitif, une nouvelle analyse radiographique (avec scanner si possible) doit être immédiatement réalisée. Le retrait de l'implant doit être envisagé avant son ostéointégration *(fig. 15.4)*. En cas de compression du canal, l'implant sera déplacé coronairement ou retiré. En présence d'une effraction du tronc nerveux, le retrait de l'implant doit être effectué immédiatement. Ultérieurement, après ostéointégration de l'implant, cet acte chirurgical peut entraîner un traumatisme nerveux plus important. Dans la plupart des cas, en présence d'une lésion partielle, les troubles sensitifs régressent en quelques mois *(fig. 15.5)*.

C Complications infectieuses

Une infection peut être secondaire à une contamination per-opératoire ou à un oubli des sutures résorbables ou non. Toute surinfection peut compromettre l'ostéointégration et parfois entraîner la perte de l'implant *(fig. 15.6* et *15.7)*. Les complications infectieuses peuvent être en rapport avec une contamination externe ou une infection préalable du site implantaire.

Certains auteurs rapportent des taux de succès équivalents chez des patients opérés selon les conditions d'asepsie rigoureuse ou selon les conditions dites de « propreté » chirurgicale. D'autres études semblent indispensables



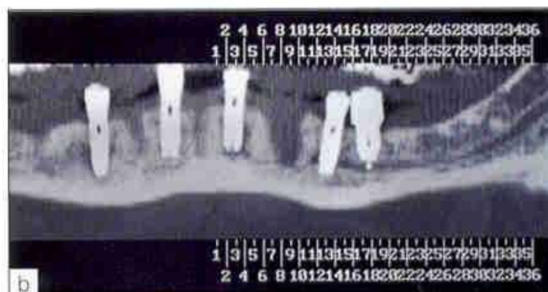


Figure 15.4 a : panoramique visualisant une effraction bilatérale des nerfs dentaires inférieurs. Le patient présente une paresthésie bilatérale ; b : scanner de contrôle permettant de localiser l'atteinte des nerfs.



Figure 15.5 Radiographie de contrôle effectuée devant la persistance de douleurs importantes à 6 semaines post-opératoires. Noter la présence de lésions autour des apex implantaires. La symptomatologie a disparu après la dépose de l'implant distal.

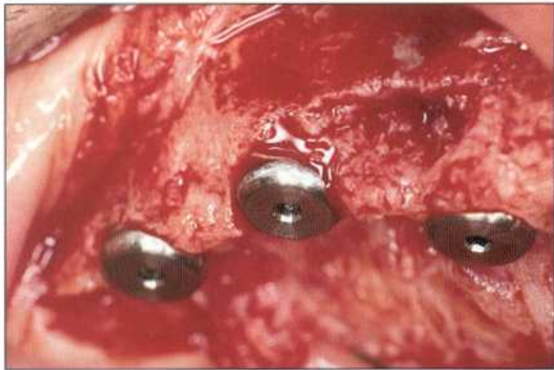


Figure 15.6 Mise en place de 3 implants en 14, 15 et 16. Noter le volume osseux satisfaisant.





Figure 15.7 a : vue clinique à 3 semaines post-opératoires. Une infection à staphylocoques est confirmée après prélèvement bactérien ; b : vue clinique après élévation du lambeau. Les 3 implants mobiles ont été déposés.

avant la modification du protocole classique. En effet, toute dérive vers des conditions d'asepsie peu rigoureuses rappelle l'implantologie empirique du passé.

Prévention : l'antibiothérapie systématique pré et postopératoire associée à une asepsie rigoureuse est nécessaire pour éviter toute surinfection.

Traitement : toute infection survenant dans les semaines qui suivent la mise en place des implants doit être traitée par des antibiotiques. Des contrôles radiographiques doivent confirmer l'absence de lésions osseuses. La dépose de l'implant doit être envisagée en présence d'une perte osseuse péri-implantaire et/ou de fistules à répétition.

D Complications sinusiennes

1 Pénétration partielle sinusienne

La mise en place d'implants au contact de la membrane de Schenneider est une technique couramment utilisée. Dans un sinus sain, une pénétration de l'implant *a minima* (inférieure à 2 mm) est asymptomatique si les conditions d'asepsie sont respectées. Les complications sinusiennes rapportées sont rares. Il s'agit essentiellement de sinusites, d'hémosinus, d'intrusion intrasinusienne partielle ou totale de l'implant et de fistules ou communications bucco-sinusiennes [5.18, 5.24].

Prévention : le respect de l'asepsie pendant la chirurgie, la présence d'un sinus sain, une pénétration implantaire intrasinusienne *a minima* et l'utilisation d'implants vis diminuent les risques de complications.

Traitement : face à une pathologie sinusienne (hémosinus, sinusites) le patient doit être adressé chez un médecin (ORL). Le retrait de l'implant doit être réalisé en présence d'une intrusion importante de l'implant dans le sinus.

2 Comblement sinusien

Fréquemment, un volume osseux sous-sinusien insuffisant contre-indique l'utilisation des implants endo-osseux. Cependant, des techniques chirurgicales comme les élévations et les comblements sinusiens ont pour but d'envisager la mise en place d'implants. Ces techniques peuvent interférer avec l'intégrité anatomique des sinus et leur physiologie. Il est important de signaler, à ce jour, le nombre peu important d'études *longitudinales à long terme* sur les élévations et comblements de sinus.

Prévention :
- un examen clinique et radiographique permet au médecin ORL de confirmer l'indication chirurgicale ;
- le choix du matériau de comblement est capital ;
- ce type d'intervention doit être effectué par des praticiens compétents.

Traitement : toute complication ou pathologie sinusienne après un comblement osseux doit être gérée par un spécialiste.

E Complications muqueuses

Exposition de la vis de couverture : des tissus mous peu épais, une fermeture inappropriée du site opératoire, une résorption osseuse crestale excessive ou un enfouissement insuffisant favorisent l'exposition de la vis de couverture. Pour certains auteurs, cette complication peut compromettre l'ostéointégration si elle survient dans les six premières semaines après l'intervention.

Prévention : en post-opératoire immédiat, toute compression ou tout traumatisme des tissus mous par des prothèses fixées ou adjointes doivent être évités. Le port de prothèses adjointes est formellement déconseillé pendant 7 à 10 jours après l'intervention. Ultérieurement, un rebasage précis et contrôlé permettra d'éviter la survenue de ces complications.

Traitement : la fermeture ou le contrôle de l'exposition doit être envisagé si l'exposition survient dans les semaines qui suivent la mise en place des implants.

III Complications et échecs du traitement implantaire

L'évaluation du succès thérapeutique comporte deux aspects :
- l'obtention et la conservation de l'ostéointégration ;
- l'évaluation précise du confort et de la satisfaction du patient.

Les échecs et complications implantaires peuvent être regroupés en cinq catégories :
- biologiques ;
- esthétiques ;
- fonctionnels ;
- mécaniques ;
- bactériens.

A Complications et échecs biologiques

Absence d'ostéointégration : tout échec implantaire survenant avant ou au cours du deuxième stade de la chirurgie implantaire est considéré comme un échec primaire. Un délai de cicatrisation minimal de 3 mois à la mandibule et de 6 mois au maxillaire est nécessaire avant la mise en fonction des implants. Les examens clinique et radiographique permettent de constater l'obtention de l'ostéo-intégration. La non-ostéointégration de l'implant peut se traduire par une mobilité, une douleur et/ou une perte osseuse péri-implantaire importante.

Remarque : le diagnostic étiologique de l'absence d'ostéointégration est souvent difficile à réaliser : contamination bactérienne, qualité ou quantité osseuse insuffisante, chirurgie traumatique ou présence de forces de compression excessives sur l'implant pendant la période de cicatrisation osseuse. Le respect des principes de base de l'ostéointégration permet de limiter l'échec primaire de l'implant.

B Complications et échecs esthétiques

L'évaluation du résultat esthétique est très subjective. L'analyse du profil psychologique du patient est importante. Une réalisation prothétique peut être techniquement parfaite mais être ressentie comme un échec par le patient. Le succès esthétique dépend du respect de la forme, de la longueur et de la teinte des dents [5.12]. Le praticien évaluera également le soutien des lèvres, la ligne du sourire, l'harmonie des collets et l'aspect de la gencive marginale *(fig. 15.8)*. La perte ou l'absence d'une papille interdentaire peut être ressentie comme un échec si le patient n'a pas été prévenu *(fig. 15.9)*.

Important : les difficultés esthétiques sont rencontrées essentiellement au maxillaire. Le choix de l'option prothétique dépend du degré de résorption du maxillaire. En présence d'une résorption importante, l'option implantaire doit être déconseillée où une greffe osseuse envisagée avant la mise en place des implants *(fig. 15.10, 15.11, 15.12* et *15.13)*. Pour les résorptions moyennes, la mise en place d'une fausse gencive est parfois nécessaire si l'on désire éviter l'aspect de dents longues. Au maxillaire, le meilleur résultat esthétique est souvent obtenu avec les prothèses adjointes supra-implantaires.

C Complications et échecs fonctionnels

Les échecs fonctionnels sont en rapport avec les troubles de :
- la phonation ;
- la position linguale.



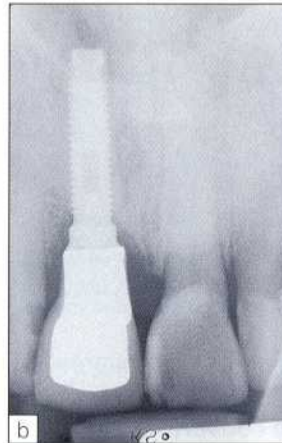


Figure 15.8a et *b* Vue clinique et radiographique d'un implant trop enfoui en 11. Noter la récession de la muqueuse péri-implantaire et le résultat esthétique inacceptable.



Figure 15.9 Réalisation prothétique unitaire en 22. Noter la perte des papilles et la récession gingivale en 21.



Figure 15.10 Vue vestibulaire des implants positionnés en 12 et 22. Noter le point d'émergence très vestibulé.



Figure 15.11 Le positionnement des transferts d'empreinte permet d'objectiver l'axe des implants.



Figure 15.12 Les piliers angulés permettent de corriger les axes implantaires.



Figure 15.13 Réalisations prothétiques définitives. La visualisation d'éléments métalliques ne peut être évitée.

1 Phonation

Une prononciation difficile de certaines lettres (S et T en particulier) est fréquente avec les bridges implanto-portés maxillaires. La fuite d'air (entre la réalisation prothétique et le palais) peut créer des difficultés phonétiques majeures. Une période d'adaptation phonétique de 3 mois est le plus souvent suffisante [15.15, 15.16].

Remarque : pour certains patients, des modifications prothétiques sont nécessaires. Une meilleure adaptation de la structure prothétique au palais ou la mise en place d'une fausse gencive améliore les problèmes de phonation. Toutefois, l'hygiène et la maintenance deviennent plus difficiles.

2 Position linguale

Au niveau mandibulaire, les prothèses implanto-portées sont dans la grande majorité des cas bien tolérées. Devant un édentement mandibulaire postérieur très ancien, une augmentation du volume de la langue est parfois évoquée trop rapidement. L'inconfort lingual ressenti après la mise en place du bridge implanto-porté disparaît le plus souvent après une période d'adaptation de quelques semaines.

D Complications et échecs mécaniques

Les surcharges occlusales, les infrastructures prothétiques non passives, un rapport couronne clinique/implant inapproprié, une proximité inter-implantaire importante peuvent être

à l'origine de complications prothétiques allant jusqu'à l'échec de l'implant *(fig. 15.14)* [15.8, 15.14].

1 Complications prothétiques

Les complications mécaniques les plus fréquentes sont :

- les dévissages des différents composants prothétiques *(fig. 15.15, 15.16, 15.17, 15.18, 15.19, 15.20* et *15.21)* ;
- les fractures des vis prothétiques ;
- les fractures des pièces intermédiaires ;
- les fractures du matériau cosmétique ou de l'infrastructure prothétique.

Remarque : la passivité de l'infrastructure prothétique est le paramètre mécanique le plus important. Le schéma occlusal, le dessin prothétique et le nombre d'implants sont des critères également à considérer pour réduire le taux de complications prothétiques.

2 Complications implantaires et péri-implantaires

Au niveau implantaire, la surcharge occlusale peut se manifester par une perte de l'ostéo-intégration, ou plus rarement par la fracture de l'implant *(fig. 15.22, 15.23, 15.24, 15.25, 15.26, 15.27* et *15.28)*.

Les forces traumatiques (bruxomanes) peuvent augmenter la perte osseuse péri-implantaire. Les patients porteurs de prothèses implanto-portées maxillaire et mandibulaire présentent des pertes osseuses plus importantes que ceux portant une prothèse implanto-portée sur une seule arcade. L'absence de proprioception (absence de ligament parodontal) pourrait expliquer l'augmentation parfois excessive des forces de mastication.

Une mauvaise adaptation ou un vissage incomplet des piliers prothétiques sur les implants peut être à l'origine de complications localisées. Un hiatus entre les différents composants favorise la prolifération de tissu de granulation *(fig. 15.29, 15.30* et *15.31)*. Cliniquement, cette complication peut se manifester par une inflammation et une sensibilité gingivale localisée. Une hypertrophie gingivale est parfois observée. Le tissu de granulation doit être complètement éliminé et les éléments prothétiques repositionnés correctement.

E Complications bactériennes : mucosite et péri-implantite

Lorsque le contrôle de plaque péri-implantaire est déficient, une inflammation qualifiée de mucosite implantaire s'installe *(fig. 15.32)*. La présence d'une perte osseuse associée à une flore pathogène est appelée péri-implantite. Cette alvéolyse péri-implantaire peut être à l'origine de la perte secondaire d'implants [15.17].

Le nombre d'échecs implantaires d'origine bactérienne est plus important chez l'édenté partiel (20 %) que chez l'édenté complet (9 %). L'échec implantaire bactérien est lié à une augmentation quantitative de micro-organismes et à une variation qualitative en faveur des anaérobies Gram négatif. La présence de spirochètes et d'une forte concentration de bâtonnets Gram négatif (*P. intermedia*, *Fusobacterium* sp.), est observée dans les poches péri-implantaires [15.19].

L'accès au brossage peut être limité par certaines conceptions prothétiques. L'utilisation de fausse gencive ou la proximité entre les implants rend difficile un contrôle de plaque efficace. Les techniques de brossage et l'importance d'une maintenance rigoureuse doivent être précisées aux patients édentés totaux. Ces patients ont, en effet, souvent perdu toute habitude de brossage.



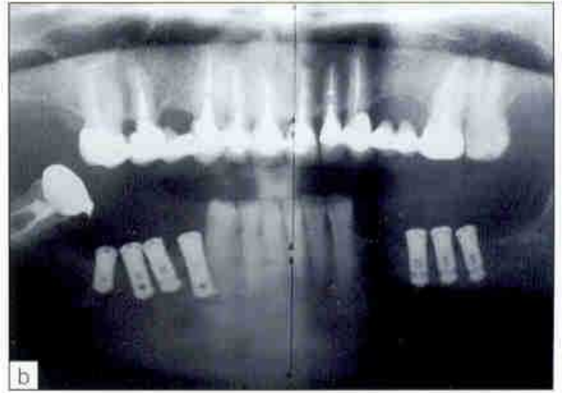


Figure 15.14a et *b* Vues clinique et radiographique montrant des proximités inter-implantaires incompatibles avec une réalisation prothétique fonctionnelle et esthétique.

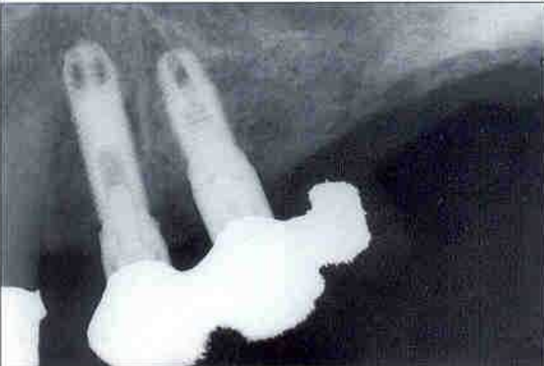


Figure 15.15 Radiographie rétroalvéolaire à 2 ans de 2 implants posés en 24 et 25 (piliers classiques). Des dévissages à répétition ont été rapportés.

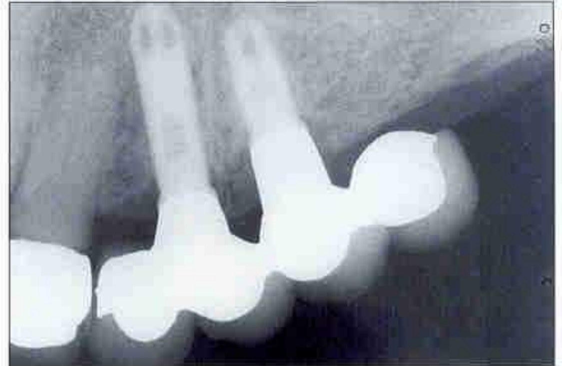


Figure 15.16 Une deuxième réalisation prothétique (sur piliers UCLA) ne diminue pas le dévissage des composants prothétiques.

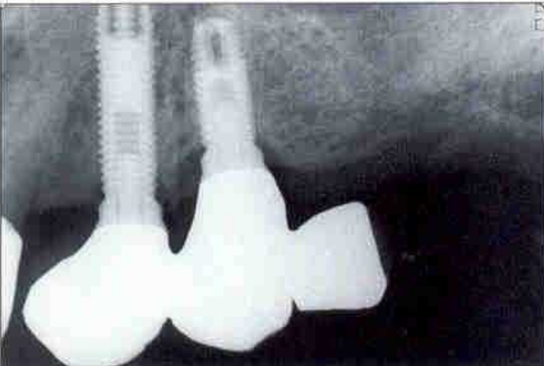


Figure 15.17 Malgré la réalisation d'une troisième prothèse effectuée sur 2 piliers EsthetiCone®, les problèmes mécaniques ont persisté.

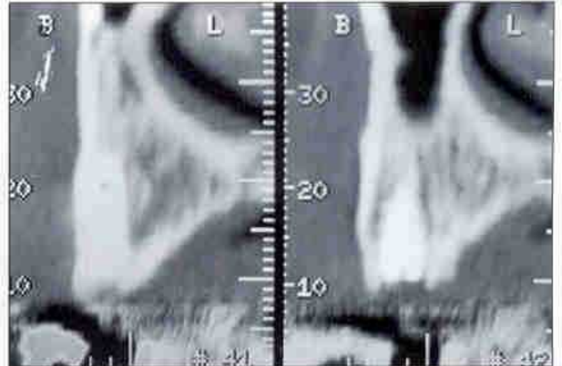


Figure 15.18 Coupe oblique du scanner de contrôle. Noter le trait de fracture de l'implant et un volume osseux suffisant pour la mise en place d'un implant de gros diamètre.

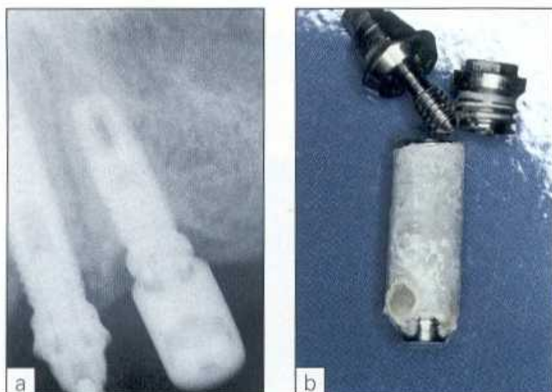


Figure 15.19 a : radiographie rétroalvéolaire mettant en évidence la fracture de la vis du pilier distal et la fracture de la tête de l'implant mésial ; b : vue clinique de la fracture de l'implant.



Figure 15.20 Vue clinique après dépose de l'implant fracturé en mésial et mise en place d'un implant 3i® de 6 mm de diamètre. L'implant distal est conservé et un implant de diamètre 5 est positionné en distal.

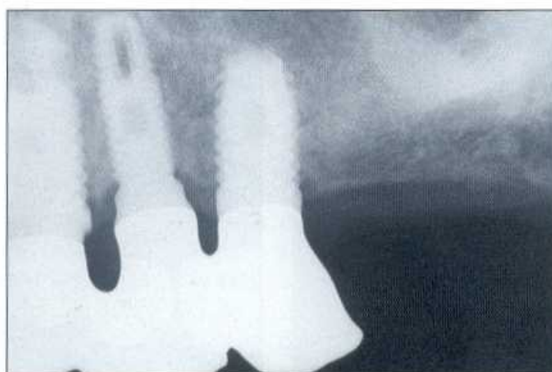


Figure 15.21 Radiographie de contrôle à 3 ans : le bridge ne se dévisse plus.



Figure 15.22 Radiographie rétroalvéolaire de 2 couronnes solidarisées en 14 et 15.

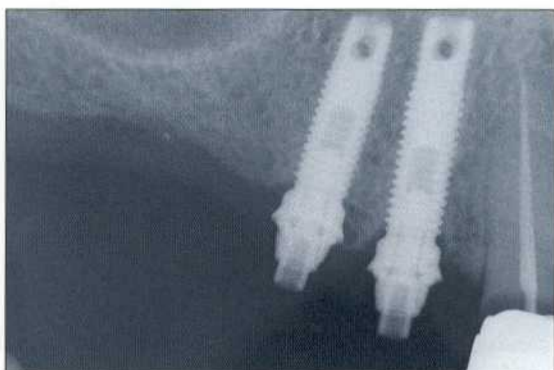


Figure 15.23 Contrôle radiographique à 2 ans. Les vis en or se sont dévissées fréquemment tout au long de cette période. Noter la reprise de carie en 13.



Figure 15.24 Fracture de la vis de pilier de l'implant distal et fracture de l'implant mésial.



Figure 15.25 Régularisation de la crête alvéolaire et de la tête de l'implant après dépose des composants fracturés.



Figure 15.26 Mise en place d'un nouveau pilier EsthetiCone® en distal et d'un pilier directement vissé sur l'implant en mésial (absence du système antirotationnel).

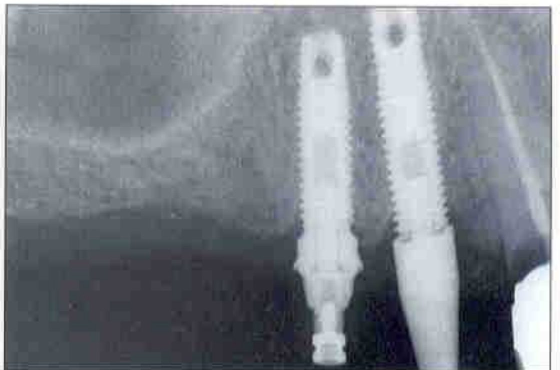


Figure 15.27 Un contrôle radiographique post-opératoire permet de contrôler la bonne adaptation des piliers. La dent 13 (cariée) sera extraite avec mise en place d'un implant immédiat.



Figure 15.28 Radiographie après 1 an de mise en charge. Noter la stabilité de l'os marginal.

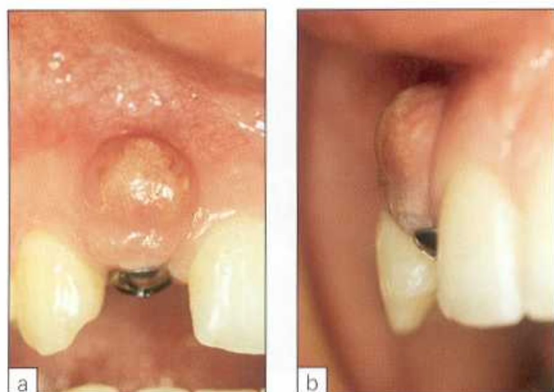


Figure 15.29a et *b* Vues frontale et latérale d'un abcès gingival survenu 2 jours après la mise en place d'un pilier de cicatrisation.



Figure 15.30 Radiographie rétroalvéolaire attestant la parfaite ostéointégration de l'implant. Le pilier de cicatrisation est toutefois mal adapté.



Figure 15.31 Vue clinique après dépose du pilier de cicatrisation, drainage de l'abcès et élimination du tissu de granulation.





Figure 15.32a et *b* Vues vestibulaire et palatine d'une restauration prothétique avec inflammation de la muqueuse péri-implantaire.

Bibliographie

[15.1] Albrektsson T, Zarb G, Worthington P, Eriksson AR. The long-term efficacy of currently used dental implants : a review and proposed criteria of success. Int J Oral Maxillofac Implants 1986 ; 1 : 11-25.

[15.2] Balshi T. Preventing and resolving complications with osseointegrated implants. Dent Clin North Am 1989 ; 33 : 821-68.

[15.3] Baumgarten H, Chiche G. Diagnosis and evaluation of complications and failures associated with osseointegrated implants. Compendium 1995 ; 16 : 814-23.

[15.4] Berberi A, Le Breton G, Mani J, Woimant H, Nasseh I. Lingual paresthesia following surgical placement of implants : report of a case. Int J Oral Maxillofac Implants 1993 ; 8 : 580-2.

[15.5] Bert M. Les complications chirurgicales. Les complications prothétiques. *In* : Bert M, ed. Complications et échecs en implantologie. Paris : CdP, 1994.

[15.6] Christiansen RL. Latent infection involving a mandibular implant : a case report. Int J Oral Maxillofac Implants 1991 ; 6 : 481-4.

[15.7] Davarpanah M, Martinez H, Kebir M, Renouard F. Complications et échecs de l'ostéointégration. J Parodontol Implant Orale 1996 ; 15 : 285-314.

[15.8] Dragoo C. Prosthodontic complications related to compromised implant placement. J Oral Maxillofac Surg 1994 ; 52 : 15-22.

[15.9] Ellies LG. Altered sensation following mandibular implant surgery : a retrospective study. J Prosthet Dent 1992 ; 68 : 664-71.

[15.10] Eriksson RA, Adell R. Temperatures during drilling for the placement of implants using the osseointegration technique. J Oral Maxillofac Surg 1986 ; 44 : 4-7.

[15.11] Jaffin R, Berman C. The excessive loss of Brånemark fixtures in type IV bone : a 5-year analysis. J Periodontol 1991 ; 62 : 2-4.

[15.12] Jooste H, Tai CE, Wood RE. Compression implants : case report of a surgical, prosthetic, and cosmetic failure. J Can Dent Ass 1995 ; 61 : 137-41.

[15.13] Laboda G. Life-threatening hemorrhage after placement of an endosseous implant : report of case. J Am Dent As 1990 ; 121 : 599-600.

[15.14] Lima Verde MA, Morgano SM, Hashem A. Technique to restore unfavorably inclined implants. J Prosthet Dent 1994 ; 71 : 359-63.

[15.15] Lundqvist S, Lohmander-Agerskov A, Haraldson T. Speech before and after treatment with bridges on osseointegrated implants in the edentulous. Clin Oral Impl Res 1992 ; 3 : 57-62.

[15.16] Lundqvist S, Haraldson T, Lindblad P. Speech in connection with maxillary fixed prostheses on osseointegrated implants : a three-year follow-up study. Clin Oral Impl Res 1992 ; 3 : 176-80.

[15.17] Mombelli A, van Oosten MA, Schurch E, Lang NP. The microbial associated with successful or failing osseointegrated titanium implants. Oral Microbiol Immunol 1987 ; 2 : 145-51.

[15.18] Regev E, Smith RA, Perrott DH, Pogrel MA. Maxillary sinus complications related to endosseous implants. Int J Oral Maxillofac Implants 1995 ; 10 : 451-61.

[15.19] Rosenberg ES, Torosian JP, Slots J. Microbial difference in 2 clinically distinct types of failures of osseointegrated implants. Clin Oral Impl Res 1991 ; 2 : 135-44.

[15.20] Spiekerman H, Donath K. Implantology. Complications. Color Atlas of Dental Medecin. New York : Thieme Medical Publishers Inc, 1995 : 343-52.

[15.21] Ten Bruggenkate CM, Krekeler G, Kraaijenhagen HA, Foitzik C, Oosterbeek HS. Hemorrhage of the floor of the mouth resulting from lingual perforation during implant placement : a clinical report. Int J Oral Maxillofac Implants 1993 ; 8 : 329-34.

[15.22] Tolman D, Laney WR. Tissue integrated prosthesis complications. Int J Oral Maxillofac Implants 1992 ; 7 : 477-84.

[15.23] Tulasne JF, Riachi F. Complications des implants dentaires. J Parodontol 1991 ; 10 : 219-25.

[15.24] Ueda M, Kadena T. Maxillary sinusitis caused by dental implants : report of two cases. J Oral Maxillofac Surg 1992 ; 50 : 285-7.

[15.25] Upton LG, Rajvanakarn M, Hayward JR. Evaluation of the regenerative capacity of the inferior alveolar nerve following surgical trauma. J Oral Maxillofac Surg 1987 ; 45 : 212-6.

[15.26] Worthington P. Complications and failures. Worthington P *et al.* Chicago : Quintessence, 1994 : 125-34.

[15.27] Zarb GA, Albrektsson T. Critères déterminant le succès clinique des implants dentaires ostéointégrés. Cah Prothèse Implant 1990 ; 1 : 19-26.

CHAPITRE

16

Cas particuliers

I Implants chez le jeune patient

M. DAVARPANAH, H. MARTINEZ, M. KEBIR

II Kystes des maxillaires et implants endo-osseux

H. MARTINEZ, M. DAVARPANAH, J.-F. TECUCIANU

III Tabac et implants

M. KEBIR, M. DAVARPANAH, D. ETIENNE, H. MARTINEZ

IV Maladies systémiques et implants

D. ETIENNE, M. KEBIR, M. DAVARPANAH, H. MARTINEZ

CHAPITRE 16

Implants chez le jeune patient

M. DAVARPANAH, H. MARTINEZ, M. KEBIR

Chez le jeune patient, les implants dentaires peuvent être envisagés pour le traitement d'un édentement dû à une agénésie dentaire, une perte prématurée de dents permanentes, ou en présence de syndromes congénitaux. Les modifications squelettiques dues à la croissance et le comportement implantaire identique à celui d'une dent ankylosée contre-indiquent souvent ce choix thérapeutique. Toutefois, plusieurs cliniciens ont rapporté l'utilisation d'implants dentaires chez le jeune patient. La compréhension de la croissance maxillo-faciale permet de préciser les rares indications implantaires chez le jeune patient.

A Croissance des maxillaires

La croissance des maxillaires est constante jusqu'à l'adolescence [16.12, 16.13]. Elle est très active durant les premières années. Pour Delaire [16.20], la face atteint à 5 ans environ 80 % de ses dimensions adultes. Cette croissance diminue rapidement pour atteindre une activité minimale pendant la période pré-pubertaire [16.41]. Un nouveau pic de croissance important survient à la puberté. L'arrêt de croissance suturale intervient vers l'âge de 17 ans. La croissance staturale complète survient 18 à 24 mois plus tôt chez la femme. La durée du pic de croissance pubertaire est identique pour les deux sexes. La taille des arcades est plus importante chez l'homme. Une durée et une vitesse de croissance plus importantes à la puberté expliquent cette différence. La croissance chez la femme est pratiquement terminée vers 15 ans. Par contre, chez l'homme elle peut continuer jusqu'à l'âge de 19 ans, voire plus. Il est donc plus facile d'envisager des implants dentaires chez une jeune fille après l'âge de 15 ans.

Peu d'études ont analysé le devenir des implants dentaires dans un os en croissance. L'implant est considéré comme une dent ankylosée. Les rapports cliniques et les études chez l'animal ont confirmé l'absence de déplacement des implants par rapport à l'os alvéolaire et aux dents adjacentes. L'implant se comporte comme une dent lactéale ankylosée *(fig. 16.1)*. Les remaniements osseux dus à la croissance entraîneraient un enfouissement progressif des implants. En effet, un implant placé au niveau de la région symphysaire peut se retrouver en position plus linguale sous l'action des mécanismes de résorption et d'apposition osseuse de la croissance maxillo-faciale.

1 Maxillaire

Le développement du massif facial moyen *(fig. 16.2)* dépend de :
- la croissance au niveau de sutures ;
- la croissance modelante d'origine périostée (apposition et résorption osseuse).

La croissance s'effectue conjointement dans les différents plans de l'espace.

a *Croissance antéro-inférieure*

Le système sutural péri-maxillaire permet cette croissance. Le septum nasal entraîne un déplacement maxillaire en bas et en avant. Ce développement antéro-inférieur peut atteindre 3 cm entre l'âge de 3 ans et la fin de la croissance. Pour Bjork [16.5], cette croissance n'est pas linéaire mais courbe, plus sagittale pendant la période juvénile et plus verticale pendant l'adolescence. La croissance antéro-postérieure dépend aussi de la croissance transversale du maxillaire.

b *Croissance transversale*

L'élargissement du maxillaire dépend du système de sutures sagittales et maxillo-malaires. La croissance transversale de l'arcade alvéolodentaire et de sa base maxillaire s'effectue au niveau de la suture palatine transverse. Elle est d'environ 3 cm de l'âge de 3 ans à la fin de la croissance.

c *Croissance verticale*

La croissance verticale du maxillaire est due au déplacement sutural passif et à la croissance modelante de la crête alvéolaire.

2 Mandibule

La croissance mandibulaire *(fig. 16.3)* dépend essentiellement de :
- la croissance des fibro-cartilages condyliens ;
- la croissance modelante d'origine périostée (apposition et résorption osseuse).

La croissance mandibulaire peut être analysée dans les trois plans de l'espace.

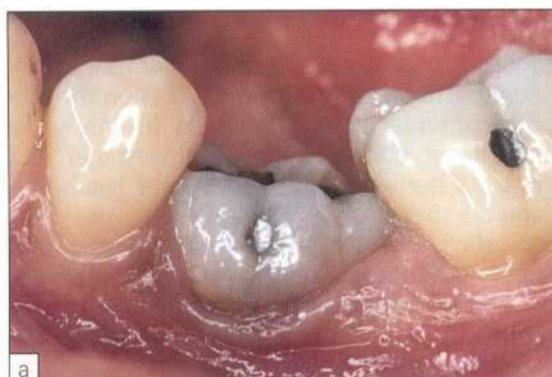




Figure 16.1 Vues clinique (a) et radiographique (b) d'une molaire lactéale ankylosée. Noter l'éruption normale des dents antagonistes entraînant un enfouissement apparent de la dent lactéale.



Figure 16.2 Schéma illustrant les zones d'apposition et de résorption osseuse au niveau de la crête alvéolaire maxillaire pendant la croissance. Le maxillaire se déplace en avant et en bas.



Figure 16.3 Schéma illustrant le déplacement mandibulaire pendant la croissance. La croissance en longueur de la mandibule dépend essentiellement de la résorption et de l'apposition de la branche montante.

a Croissance en longueur

Elle dépend essentiellement de la résorption du bord antérieur de la branche montante et de l'apposition osseuse du bord postérieur de la branche montante. Le corps s'allonge au fur et à mesure que la branche montante se résorbe.

b Croissance en largeur

La croissance en largeur dépend de la croissance en longueur due à la forme divergente postérieure de l'arc mandibulaire. La croissance modelante participe aussi à cet élargissement.

c Croissance en hauteur

L'activité des cartilages condyliens détermine essentiellement la dimension verticale.

B Revue de littérature

A partir des années 50, Bjork *et al.* [16.5] étudient la croissance faciale chez l'homme (de l'âge de 4 ans à l'âge adulte) à l'aide d'implants métalliques positionnés stratégiquement au maxillaire (apophyse zygomatique, face antérieure du maxillaire et épine nasale antérieure). Des contrôles radiographiques annuels (de l'âge de 4 à 21 ans) permettent d'analyser la croissance osseuse dans les trois plans de l'espace. Des études animales (porcs de 12 semaines) [16.45, 16.58] ont également permis d'évaluer la croissance des maxillaires autour des implants et des dents. Les implants ne suivent pas les déplacements dentaires pendant la croissance. Une altération et/ou une déviation de l'éruption des germes dentaires autour des implants sont également observées. Dans les secteurs postérieurs (implant en site prémolaire), l'éruption des dents adjacentes aux implants crée des défauts infraosseux péri-implantaires. De plus, les implants se trouvent dans une position plus linguale. Dans les secteurs antérieurs, le déplacement des implants est peu important. Cependant, les variations de l'angle mandibulaire pendant la croissance peuvent modifier l'axe des implants symphysaires. Plusieurs auteurs rapportent des cas cliniques avec des implants utilisés chez l'enfant et chez l'adolescent [16.18]. L'absence de suivi à long terme chez ces patients limite la valeur de l'information sur le devenir de ces implants. De plus, les variations de croissance d'un individu à l'autre rendent difficile l'évaluation de l'importance de la croissance chez un patient.

Westwood et Duncan [16.62] rapportent trois cas cliniques d'implants dentaires mis en place chez l'adolescent. Au cours de la croissance, un enfouissement progressif de deux implants postérieurs chez un garçon âgé de 15 ans est constaté. Une croissance alvéolaire verticale normale au niveau des dents adjacentes explique la formation de défauts infra-osseux péri-implantaires.

Brugnolo *et al.* [16.7] rapportent trois cas d'implants unitaires maxillaires placés chez de jeunes patients (âgés de 11 ans et demi à 13 ans). Les cas traités ont été suivis sur une période de 2,5 à 4,5 ans. Les trois couronnes unitaires implanto-portées se sont progressivement retrouvées en infra-occlusion *(fig. 16.4)*. La croissance verticale maximale observée est de 3 mm chez un de ces jeunes patients *(fig. 16.5, 16.6, 16.7, 16.8* et *16.9)*.

Thilander *et al.* [16.59] étudient le devenir de 27 implants de Brånemark placés chez 15 adolescents. Aucune fixture n'est perdue. Une infra-occlusion de la couronne implanto-portée est retrouvée chez tous les patients n'ayant pas terminé leur croissance. L'augmentation de la croissance verticale observée varie de 0 à 1,6 mm au niveau des incisives et de 0 à 0,6 mm au niveau des canines et des prémolaires. Une perte osseuse au niveau des dents adjacentes est observée en présence d'une proximité implant-racine.

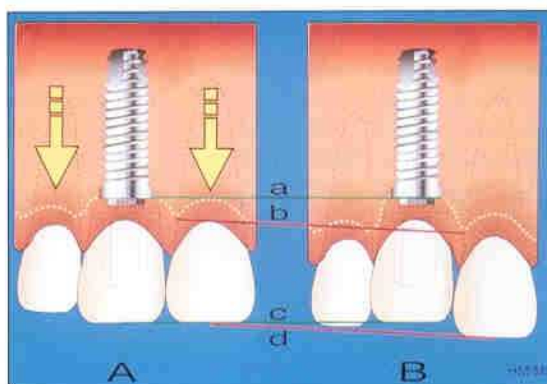


Figure 16.4 Un implant placé pendant la croissance se comporte comme une dent ankylosée. La croissance verticale physiologique des dents naturelles adjacentes entraîne un décalage des tissus mous, de l'os et des couronnes cliniques.



Figure 16.5 Vue clinique d'une couronne implanto-portée au niveau de 22 chez un patient de 13 ans et demi. L'implant a été mis en place à l'âge de 11 ans et demi. Un abcès gingival récidivant est observé en vestibulaire de 22 (cas clinique du Dr G. Cordioli).

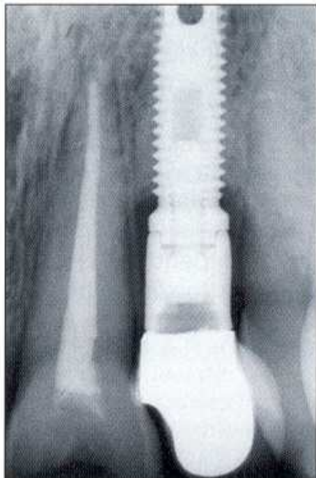


Figure 16.6 Noter l'importance du défaut infraosseux péri-implantaire.

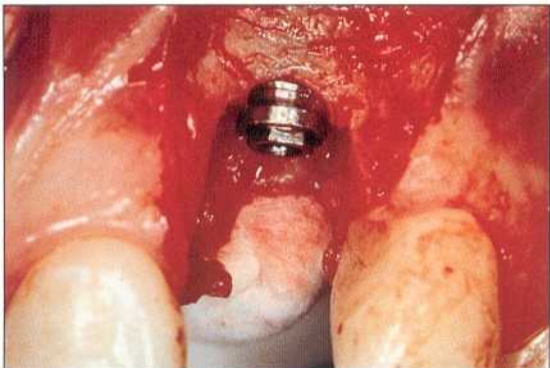


Figure 16.7 Vue clinique après élévation du lambeau et ablation du tissu de granulation péri-implantaire. Noter la position très apicale de l'implant par rapport à la jonction amélo-cémentaire des dents adjacentes.



Figure 16.8 Vue post-opératoire à 4 mois. Noter l'importance de la rétraction gingivale.



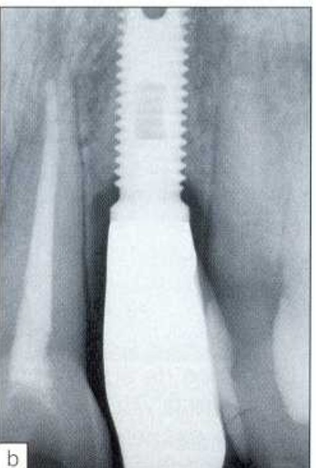


Figure 16.9a et *b* Vues clinique et radiographique de la nouvelle couronne implanto-portée au niveau de 22. Noter sur la radiographie l'importance de la hauteur coronaire de 22 et la persistance du défaut infra-osseux.

Tschernitschek *et al.* [16.61] évaluent rétrospectivement le devenir de 49 implants (34 au niveau des secteurs antérieurs) chez 25 enfants et adolescents. Les auteurs préconisent de débuter le traitement implantaire une fois la poussée de croissance achevée, c'est-à-dire vers 15 à 16 ans chez les filles et 17 à 18 ans chez les garçons.

C Réflexions thérapeutiques

Les différentes études sur la croissance et les cas cliniques d'implants dentaires rapportés chez l'enfant et l'adolescent permettent d'établir, selon l'âge et le type d'édentement, le pronostic d'un implant dentaire mis en place chez le jeune patient.

Au maxillaire, le remodelage osseux par apposition et résorption peut donner l'impression d'un déplacement important d'un implant placé chez l'enfant au niveau de la crête alvéolaire antérieure (*fig. 16.10*). Un implant placé à l'âge de 4 ans est ankylosé dans l'alvéole. Avec la croissance, la partie coronaire de l'implant est progressivement enfouie et l'apex exposé. Cette option thérapeutique aurait des conséquences esthétiques et fonctionnelles dramatiques.

Les modifications osseuses pendant la croissance sont également importantes dans les secteurs postérieurs. Un implant postérieur peut entraîner chez l'enfant des perturbations du développement des structures avoisinantes. Un implant placé au début de la dentition mixte présente peu de chances de pouvoir être utilisé à la puberté. L'utilisation d'implants pendant la puberté est certes moins risquée, mais les modifications tissulaires restent imprévisibles. La croissance osseuse maxillaire verticale est plus importante au niveau des incisives par rapport aux canines et prémolaires. L'utilisation de prothèses conjointes solidarisant les implants doit être évitée chez l'enfant. Ce type de prothèse peut entraîner de graves perturbations de la croissance transversale si les implants relient deux hémi-arcades. La mandibule est un os unique avec une anatomie particulière et une dynamique de croissance différente de celle du maxillaire. L'absence de sutures rend moins risquée la mise en place d'un implant mandibulaire. La suture symphysaire se ferme complètement quelques mois après la naissance. La possibilité d'atteinte d'un site de croissance est inexistante à la mandibule. L'utilisation d'implants mandibulaires chez l'enfant serait une solution temporaire. En effet, le remodelage osseux modifie progressivement la position et l'axe implantaires.

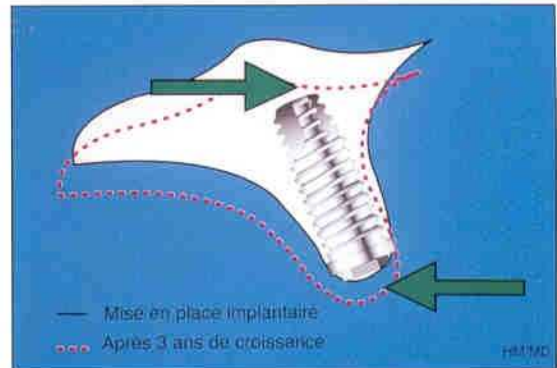


Figure 16.10 Schéma visualisant la croissance (antéro-inférieure) de la crête alvéolaire antérieure autour d'un implant mis en place chez un jeune patient. Les variations tissulaires donnent l'impression d'un déplacement important de l'implant.

> Le pronostic d'implants symphysaires chez le jeune patient est plus favorable que celui des implants postérieurs. Cependant, les réhabilitations prothétiques doivent être modifiées au fur et à mesure de la croissance.

D Dysplasies ectodermiques

Les dysplasies ectodermiques sont des pathologies génétiques pouvant se manifester par différents syndromes. Elles sont caractérisées par l'atteinte d'au moins deux tissus d'origine ectodermique : dent (oligodontie ou anodontie), cheveux (trichodysplasie), ongles (onychodysplasie) et glandes sudoripares et sébacées (dyshidroses ou astéatoses). Chez l'enfant, cette pathologie entraîne souvent des problèmes d'ordre fonctionnel, esthétique et psychologique. Le traitement dentaire fait partie de l'approche multidisciplinaire pour améliorer les conditions de vie quotidienne de ces enfants. Différentes options prothétiques (amovible, fixe et implantaire) ont été proposées. Dans des cas extrêmes (anodontie), le choix implantaire doit être considéré. Il est important de souligner que la prothèse doit être contrôlée et réadaptée régulièrement. La croissance maxil-

laire ne doit pas être altérée par une prothèse fixée reliant les deux hémi-arcades. Plusieurs auteurs rapportent l'utilisation des implants dentaires comme moyens d'ancrages pour la réalisation de prothèses adjointes ou fixées chez des jeunes patients atteints de dysplasie ectodermique. Un enfouissement secondaire des implants est observé dans plusieurs cas. La réponse psychologique chez ces jeunes patients est dans tous les cas très favorable *(fig. 16.11, 16.12, 16.13, 16.14* et *16.15)*.

E Recommandations

La connaissance de la croissance des maxillaires est importante avant d'envisager l'option implantaire chez le jeune patient.

Le risque d'altération de la croissance maxillaire et des complications fonctionnelles et esthétiques faciales est considérable chez l'enfant.

Le pronostic à long terme d'un implant positionné chez l'enfant est très incertain.

Il est conseillé d'attendre la fin de la croissance pour le placement d'implants dentaires chez le jeune patient.

L'option implantaire peut être envisagée en moyenne après 15 ans chez la femme et après 18 ans chez l'homme.

> *Remarque* : la fin de la croissance peut être établie de manière empirique chez l'adolescent lorsque ce dernier n'a pas changé de pointure de chaussure pendant 18 mois.

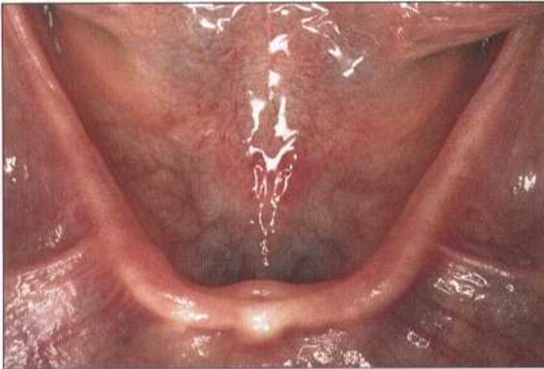


Figure 16.11 Vue clinique d'un patient de 14 ans atteint de dysplasie ectodermique. Noter l'absence totale de dents à la mandibule.

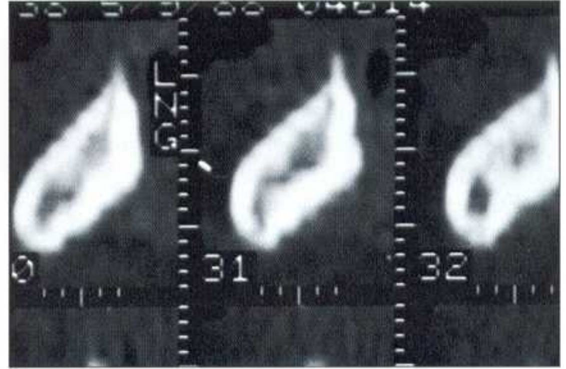


Figure 16.12 Coupes obliques du scanner mandibulaire. Noter le volume osseux résiduel au niveau de la symphyse permettant le placement d'implants dentaires.

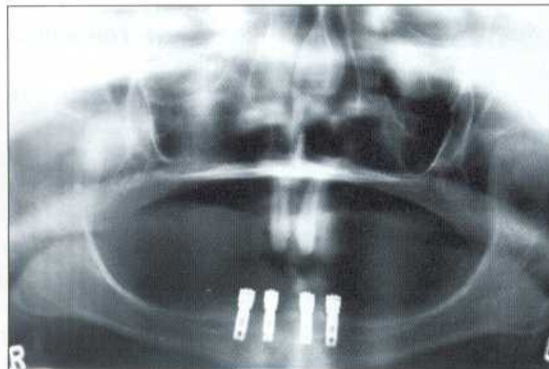


Figure 16.13 Contrôle radiographique après le deuxième temps chirurgical.



Figure 16.14 Mise en place d'une barre transvissée sur les 4 implants mandibulaires.



Figure 16.15 Vue clinique du résultat prothétique final. La réponse psychologique du patient est très favorable.

CHAPITRE

16 II

Kystes des maxillaires et implants endo-osseux

H. MARTINEZ, M. DAVARPANAH, J.-F. TECUCIANU

La morphologie et la densité osseuse déterminent les conditions locales pour l'obtention et la pérennité de l'ostéointégration. Des conditions osseuses particulières (antécédents de tumeurs ou kystes des maxillaires, radiothérapie loco-régionale, ostéoporose avancée) sont considérées comme des situations à risque, voire des contre-indications pour la mise en place d'implants. Le but de ce chapitre est de faire le point sur l'étiologie, le traitement des kystes des maxillaires et les possibilités de réhabilitation orale avec les implants endo-osseux.

A Kystes des maxillaires : définition

Le kyste des maxillaires est une tumeur bénigne. C'est une cavité pathologique contenant un fluide liquide, semi-liquide ou gazeux [16.22, 16.32]. La plupart des kystes ont un revêtement épithélial sur leur paroi interne. Ces lésions sont fréquentes au niveau des maxillaires avec une origine odontogénique dans 90 % des cas [16.56].

Tableau 16.1 Incidence des kystes des maxillaires [16.8, 16.17, 16.54].

Type de kyste	Shear (1983)	Cawson (1996)
Radiculaire	55 %	65-70 %
Dentigère (folliculaire)	17 %	15-18 %
Kératokyste	11 %	3-10 %
Naso-palatin	12 %	2-5 %
Autres	0-2 %	0-3 %

Les kystes les plus fréquents sont respectivement : radiculaires, dentigères (folliculaires), kératokystes et kystes naso-palatins [16.8, 16.49, 16.50, 16.54]. Les kystes des maxillaires sont dans 55 à 70 % des cas des kystes radiculaires [16.8, 16.54] *(tab. 16.1)*.

B Classification des kystes maxillaires

Plusieurs classifications ont été proposées, s'appuyant principalement sur des critères cliniques, radiologiques et histologiques [16.31, 16.36, 16.50, 16.54]. De nos jours, la classification la plus répandue est celle de l'OMS. Cette classification publiée en 1971, réactualisée en 1992, est basée sur un diagnostic anatomo-pathologique et étiologique *(tab. 16.2)*. Elle est divisée en deux grands groupes : les kystes avec et sans revêtement épithélial. Les kystes avec revêtement peuvent être de développement ou inflammatoires.

C Clinique

Le kyste est fréquemment asymptomatique. Sa découverte est le plus souvent fortuite lors d'un examen radiographique systématique. Parfois, les signes d'appel peuvent être une douleur dentaire, une fistule, une surinfection

Tableau 16.2 Classification des kystes des maxillaires (OMS, 1992).

Kystes avec revêtement épithélial
A. Kystes odontogéniques
1. Kystes du développement
– gingival de l'enfance (perles d'Epstein)
– gingival de l'adulte
– parodontal latéral
– dentigère (folliculaire)
– de l'éruption
– odontogénique calcifiant
– odontogénique glandulaire (sialodontogénique)
– kératokyste odontogénique (kyste primordial)
2. Kystes inflammatoires
– radiculaire
– résiduel
– inflammatoire apical et latéral
– paradentaire
B. Kystes non odontogéniques ou fissuraires
– naso-palatin
– naso-labial
– médio-palatin
– médio-mandibulaire
– globulomaxillaire
Kystes sans revêtement épithélial
– essentiel
– anévrismal

ou des saignements gingivaux [16.54]. A la mandibule, il refoule rarement le paquet vasculo-nerveux (canal dentaire inférieur). Les troubles de la sensibilité sont exceptionnels. Toutefois, des paresthésies secondaires à une infection ou à une hémorragie spontanée du kyste ont été rapportées [16.14]. L'augmentation de volume du kyste des maxillaires est le plus souvent lente. La perforation d'une ou des corticales est fréquente surtout au maxillaire. Le crépitement à la palpation et l'asymétrie faciale sont des signes cliniques d'un kyste de grande taille. Habituellement, la vitalité des dents à proximité du kyste est conservée. Par contre, le test de vitalité de la dent responsable est négatif pour les kystes radiculaires [16.37].

D Examen radiographique

A l'examen radiographique, le kyste des maxillaires se présente comme une image radioclaire bien limitée, en rapport ou non avec les dents adjacentes selon l'étiologie. La grande majorité des kystes sont monogéodiques, rarement polygéodiques [16.25]. Les résorptions radiculaires et les déplacements dentaires sont rares. Ils dépendent du développement kystique [16.8]. La résorption radiculaire témoigne d'un processus à évolution lente. Pour Struthers *et al.* (1976), l'incidence des résorptions radiculaires peut atteindre 55 % pour les kystes odontogéniques.

E Etiopathogénie

Pendant l'ostéogenèse, les proliférations épithéliales involuent après la formation des germes dentaires. Cependant cette involution est souvent partielle. Des restes de formations épithéliales peuvent se localiser au niveau de la muqueuse, du ligament parodontal ou de l'os adjacent. Une stimulation inconnue de ces débris peut être à l'origine d'une prolifération épithéliale entraînant la formation d'un kyste dit « de développement » [16.56]. Pour certains, la prolifération de ces débris épithéliaux pourrait être secondaire à une inflammation localisée d'origine dentaire ou parodontale [16.37]. Ces kystes s'appellent « kystes inflammatoires ». Le développement kystique dépend de trois éléments : prolifération cellulaire (paroi épithéliale et tissu conjonctif capsulaire), accumulation de fluide dans la lumière du kyste et résorption osseuse [16.8].

1 Prolifération épithéliale

Cette prolifération est variable. Elle est rapide pour le kératokyste dont l'activité mitotique est importante. Pour le kyste radiculaire, le traitement canalaire ou l'extraction dentaire peuvent entraîner l'involution de la paroi épithéliale [16.46].

2 Pression intrakystique

La pression hydrostatique intrakystique entraîne généralement une expansion centrifuge [16.60]. Cette pression est environ de 70 mm d'eau. Elle est donc plus importante que la pression sanguine capillaire. Ce fluide est un exsudat inflammatoire composé de protéines, cholestérol, globules rouges, cellules inflammatoires, cellules épithéliales et fibrine [16.8]. La paroi kystique présente de nombreuses cellules inflammatoires et des capillaires qui la rendent perméable, permettant le passage d'un exsudat vers la cavité [16.8].

3 Résorption osseuse

La résorption osseuse est secondaire à une augmentation de l'activité ostéoclastique. Il n'est cependant pas bien établi si cette résorption est secondaire à la croissance kystique, ou bien si elle permet le développement kystique. Harvey *et al.* [16.26] et Majtka *et al.* [16.39] ont démontré *in vitro* la présence de prostanglandines E2 et E3. La production de médiateurs de type interleukine 1 par les cellules inflammatoires de la paroi stimule l'activité ostéoclastique. La plupart des kystes des maxillaires augmentent de volume de manière similaire. Toutefois, la localisation de ces derniers, notamment par rapport aux dents, influe sur leur évolution [16.8].

F Traitement

Le traitement d'un kyste des maxillaires *(fig. 16.16, 16.17, 16.18* et *16.19)* repose essentiellement sur son énucléation [16.8]. La marsupialisation doit être considérée comme un traitement du passé. L'énucléation est la technique recommandée avec des résultats très satisfaisants. Avant l'intervention, une séquence thérapeutique précise doit être établie. Les éventuels traitements canalaires doivent être effectués avant l'intervention. Des extractions sont parfois prévues en per-opératoire. Un lambeau mucopériosté est recliné et le kyste est abordé après une ostéotomie la plus conservatrice possible, le plus souvent vestibulaire. La membrane kystique est décollée. L'énucléation doit être com-



Figure 16.16 Vue radiographique d'un kyste folliculaire en rapport avec 48 incluse.

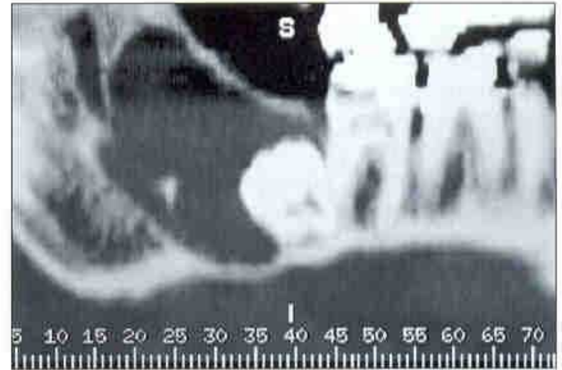


Figure 16.17 Coupe panoramique du scanner. Noter l'importance de la lésion. Pour éviter le risque de fracture mandibulaire, la dent 47 sera extraite après séparation radiculaire.

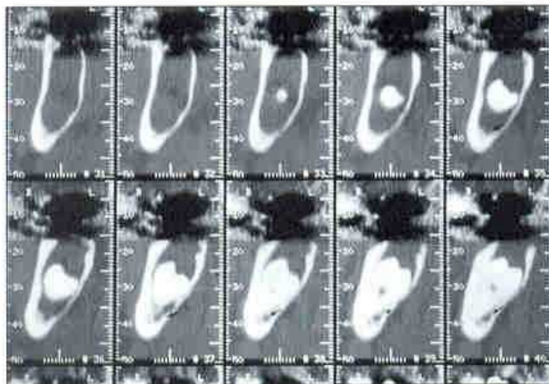


Figure 16.18 Coupes obliques montrant le rapport de la lésion et de la dent incluse avec le nerf dentaire inférieur.



Figure 16.19 Vue radiographique 15 mois après l'énucléation de la lésion et l'extraction des dents 47 et 48. Noter la cicatrisation osseuse satisfaisante.

plète. Les bords irréguliers de la cavité sont éliminés. Le contrôle visuel et tactile de toute la cavité osseuse après une irrigation abondante vérifie l'absence de débris kystiques. Le lambeau est repositionné et suturé minutieusement. Une antibiothérapie pré et postopératoire est recommandée.

Important : l'examen histopathologique précise le diagnostic étiologique [16.8]. En cas de doute, les lames doivent être réexaminées par des anatomopathologistes spécialisés.

G Suivi postopératoire : cicatrisation osseuse

La cicatrisation osseuse débute par une phase inflammatoire. Différentes cellules sanguines (monocytes et macrophages) migrent vers le site, entraînant une réaction inflammatoire localisée [16.28]. Les plaquettes assurent la formation du caillot sanguin. La migration de cellules mésenchymateuses pluri-potentielles forme le premier stade de la cicatrisation. La sécrétion des différents facteurs de croissance à l'intérieur du caillot assure la transformation du caillot initial en tissu fibreux grâce à la prolifération de fibroblastes. Les fibroblastes subissent une métaplasie et deviennent des chondroblastes. L'absence de contraintes et une oxygénation adéquate sont nécessaires pour permettre cette évolution cellulaire. Cette trame cartilagineuse va se minéraliser par la prolifération d'ostéoblastes. Un os immature *(woven bone)* est ainsi obtenu [16.4]. Cet os va se remanier et devient un os physiologiquement approprié pour une éventuelle mise en place d'implants.

Remarque : après le traitement d'une tumeur, d'un kyste, d'un traumatisme des maxillaires ou d'une extraction dentaire [16.28], une cicatrisation tissulaire spontanée se réalise. La morphologie osseuse résiduelle est un facteur déterminant pour le type de cicatrisation obtenu : régénération osseuse ou réparation tissulaire. La capacité de régénération est plus favorable pour une lésion à quatre ou cinq parois que pour une lésion à deux ou trois parois. La taille de la lésion et la qualité osseuse interviennent également dans le processus de cicatrisation. Le potentiel de régénération est plus faible avec une lésion de large diamètre.

Important : la néoformation osseuse sera moins favorable dans un os corticalisé et peu vascularisé par rapport à un os spongieux bien vascularisé et riche en cellules. La préservation du périoste et une manipulation délicate des tissus mous sont importantes.

H Défauts osseux : propositions thérapeutiques

1 Concept de régénération osseuse guidée

Le concept de régénération osseuse guidée a été préconisé par Murray *et al.* [16.43]. Melcher *et al.* [16.40] analysent la cicatrisation de défauts de 3 mm de diamètre, créés dans des fémurs de rats adultes. Les sites test sont recouverts par une membrane en acétate de cellulose. Ces sites ont été comblés par de l'os. Par contre, au niveau des sites témoins (sans membrane) l'analyse histologique a mis en évidence un tissu conjonctif fibreux. Dans une étude plus récente, Dahlin *et al.* [16.15] confirment les résultats obtenus par Melcher *et al.* [16.40]. Ces auteurs utilisent comme barrière physique des membranes en PTFE expansé®. Récemment, Schenk *et al.* [16.53] évaluent (chez l'animal) les séquences de la cicatrisation osseuse avec des membranes standard (PTFE-e®), des prototypes de membranes renforcées (r-GTAM®) et sans membrane (sites témoins). Une évaluation clinique et histologique est effectuée après 2 et 4 mois de cicatrisation. A 4 mois, les sites témoins présentent des défauts osseux résiduels avec un os peu dense. Au niveau des sites recouverts par une membrane (standard ou renforcée), la régénération osseuse est plus importante mais incomplète. Il est important de souligner que les membranes sont placées sur des sites cicatriciels actifs (défauts créés). La formation osseuse est alors induite par la libération de facteurs de croissance. Cette étude souligne également l'intérêt des membranes renforcées qui permettent la conservation de l'espace en regard du défaut.

2 Cicatrisation tissulaire

Hjorting-Hanson *et al.* [16.27] réalisent une étude expérimentale chez le chien. Des perforations osseuses vestibulo-linguales mandibulaires (défauts de part en part) de trois différents

diamètres (5, 6 et 8 mm) sont créées à droite après une cicatrisation postextractionnelle de 3 mois. A gauche, les défauts réalisés sont uniquement vestibulaires (défauts partiels) d'une profondeur de 1 cm (trois différents diamètres). Les défauts sont localisés au-dessus du canal dentaire et au-dessous de la corticale crestale mandibulaire. Des contrôles radiographiques et histologiques sont effectués à 8, 12 et 16 semaines. Les auteurs rapportent une régénération osseuse complète seulement pour les défauts partiels de 5 mm de diamètre à 16 semaines. Pour les défauts partiels de 6 et 8 mm de diamètre et pour les défauts de part en part, une régénération osseuse partielle associée à un tissu fibreux cicatriciel est observée. Cette étude démontre que la taille et le nombre de parois résiduelles d'une cavité sont des facteurs essentiels pour l'obtention d'une régénération osseuse adéquate.

3 Comblement osseux (autogreffe)

Macintyre *et al.* [16.35] observent chez quatre patients une régénération osseuse incomplète après l'énucléation de kystes des maxillaires de taille importante. Un tissu fibreux occupe la plupart des défauts après plus de 3 ans de cicatrisation. Une seconde intervention est réalisée. Les cavités résiduelles présentaient une taille supérieure ou égale à 15 mm après l'ablation du tissu fibreux. Les dents dévitalisées en rapport direct avec la lésion sont traitées par résection apicale et obturation a rétro. Les auteurs utilisent de l'os autogène iliaque pour combler les défauts. Ils rapportent avec cette technique des résultats très satisfaisants. Cette thérapeutique est préconisée pour les défauts de taille importante en présence d'une régénération osseuse incomplète à 12 mois.

4 Comblement osseux (hétérogreffe)

Mitchell publie, en 1992 [16.42], les résultats cliniques et radiographiques à un an d'une étude comparative chez 100 patients présentant des kystes des maxillaires. La plupart des lésions (89/100) sont des kystes périapicaux. Après l'énucléation, le diamètre des lésions est mesuré et classé en trois groupes : inférieur à 1 cm, de 1 à 2 cm et supérieur à 2 cm. Les différentes tailles sont divisées de façon similaire en deux groupes (test et témoin). Chez les autres patients (groupe test) la cavité résiduelle est comblée avec une matrice collagénique d'origine bovine. Chez 50 % des patients (groupe témoin) aucun matériau de comblement n'est utilisé. Dans le groupe témoin (35 patients contrôlés à 12 mois), 27 patients présentent une cicatrisation osseuse complète. Dans le groupe test (37 patients contrôlés à 12 mois), 22 patients présentent une cicatrisation complète. Pour l'auteur, l'utilisation d'une matrice de collagène d'origine bovine ne favorise pas la régénération osseuse après l'énucléation d'un kyste des maxillaires.

I Option implantaire

La durée de cicatrisation est variable (quelques mois à 1 an) en fonction de la taille, de la forme et de la qualité osseuse du défaut résiduel. La réévaluation clinique et radiographique du site doit être réalisée tous les 3 à 4 mois. L'option implantaire *(fig. 16.20, 16.21, 16.22, 16.23, 16.24* et *16.25)* peut être envisagée si la régénération osseuse est adéquate. Le résultat de l'examen anatomopathologique intervient également dans le choix thérapeutique.

Davarpanah et Martinez [16.17] rapportent, en 1997, quatre cas cliniques. L'examen anatomopathologique a confirmé le diagnostic étiologique sur les différents cas. Aucune complication ne s'est présentée pendant l'énucléation des kystes et la période de cicatrisation tissulaire. Aucun matériau de comblement ou barrière physique n'a été utilisé après l'ablation des lésions. Une période de cicatrisation supérieure à 11 mois avant la mise en place des implants a été respectée pour trois cas. La mise en fonction des implants est réalisée après 5 à 7 mois de cicatrisation osseuse. Les implants sont en fonction depuis plus de 18 mois. Aucune mobilité ou perte osseuse supérieure à 1 mm n'est observée autour des neuf implants *(fig. 16.26, 16.27, 16.28, 16.29, 16.30* et *16.31).*

Remarques : certains paramètres permettent d'évaluer le potentiel de cicatrisation osseuse du défaut après énucléation d'un kyste : le nombre de parois, la taille de la lésion, un saignement intracavitaire et l'état du périoste. Des techniques chirurgicales associées (membranes, greffes osseuses autogènes) peuvent être envisagées pour des lésions de taille importante à deux parois.

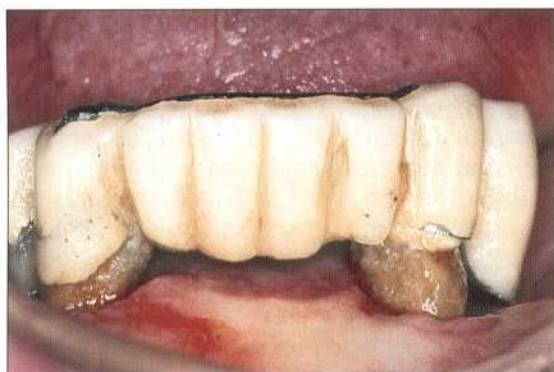


Figure 16.20 Vue clinique d'un bridge (ayant comme piliers 33 et 44) chez une patiente âgée de 83 ans atteinte d'une collagénose. Une fragilité tissulaire importante contre-indique la mise en place d'une prothèse adjointe complète.



Figure 16.21 Radiographie des lésions péri-apicales au niveau de 33 et 43.

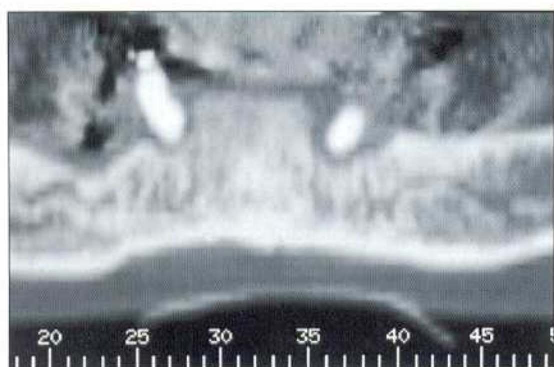


Figure 16.22 Coupe panoramique scanner mettant en évidence les lésions.

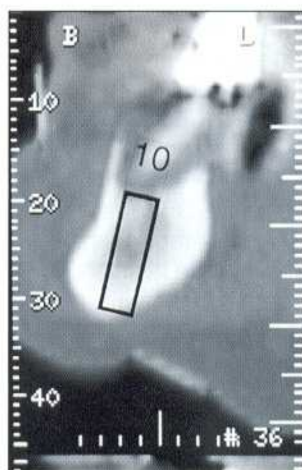


Figure 16.23 Coupe scanner évaluant le volume osseux disponible au-delà des kystes péri-apicaux.

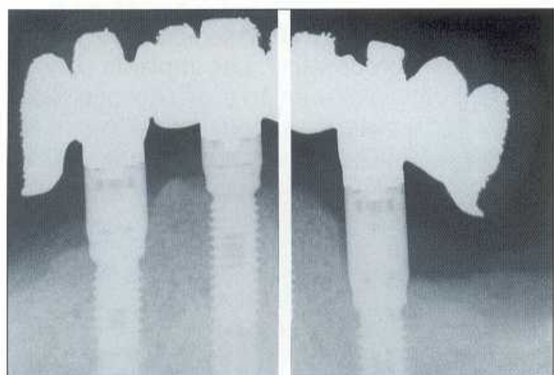


Figure 16.24 Contrôle radiographique 2 ans après la mise en fonction des implants. Les implants ont été mis en place immédiatement après débridement total des lésions.



Figure 16.25 Vue clinique du bridge fixe porté par 3 implants.



Figure 16.26 Radiographie panoramique montrant un kyste péricoronaire de 38 et une atteinte parodontale de 36 et 37.



Figure 16.27 Coupe scanner mettant en évidence l'importance de la lésion.

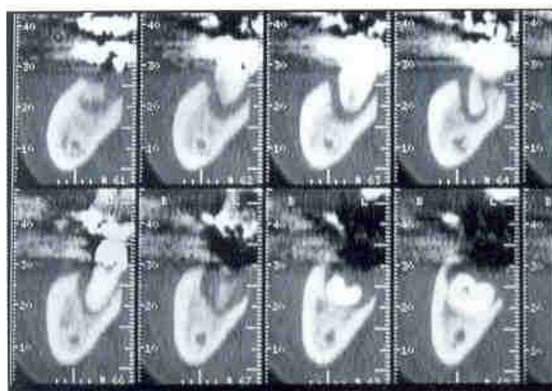


Figure 16.28 Coupes scanner obliques évaluant la proximité du canal dentaire et l'importante perte de substance osseuse.



Figure 16.29 Radiographie de contrôle après extraction de 37 et 38 et amputation de la racine distale de 36.



Figure 16.30 Mise en place de 2 implants au niveau de 36 et 37, après 10 mois de cicatrisation osseuse.

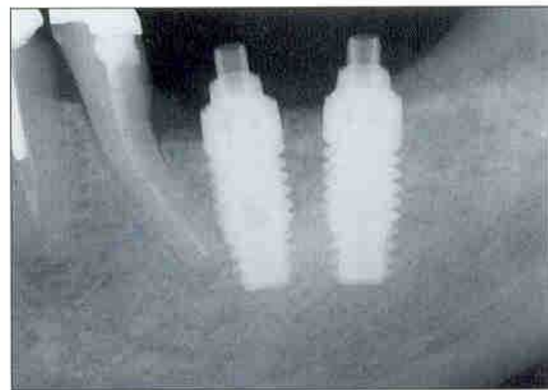


Figure 16.31 Contrôle radiographique à 6 mois avec les piliers coniques en place. Noter l'absence de perte osseuse autour des implants.

CHAPITRE 16 III

Tabac et implants

M. KEBIR, M. DAVARPANAH, D. ETIENNE, H. MARTINEZ

Le tabac est un facteur de risque dans le développement et la progression des pathologies péri-implantaires.

La réponse tissulaire est altérée chez les fumeurs, en rapport avec la quantité de tabac consommée. Les hypothèses envisagées pour expliquer les résultats moins bons obtenus chez les fumeurs sont l'altération du métabolisme osseux et de la cicatrisation. Ces phénomènes sont réversibles et disparaissent avec l'arrêt de consommation de tabac. Le risque est en rapport avec la quantité de tabac consommée, le principal agent responsable étant la nicotine *(fig. 16.32* et *16.33)*.

De nombreuses études cliniques soulignent la fréquence des suites opératoires douloureuses après chirurgie buccale (extraction de dents de sagesse) chez les fumeurs. La cicatrisation est nettement améliorée après l'interruption de la consommation de tabac.

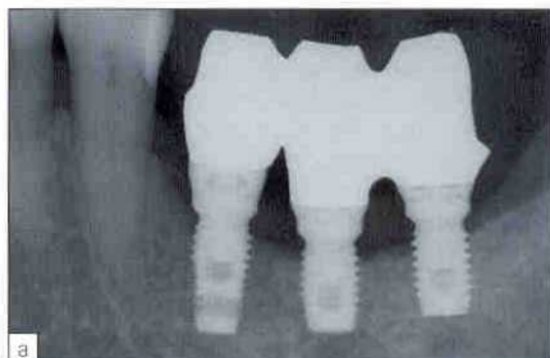




Figure 16.32 Radiographie rétroalvéolaire lors du stade II de la chirurgie implantaire chez un patient fumeur (20 cigarettes/jour).

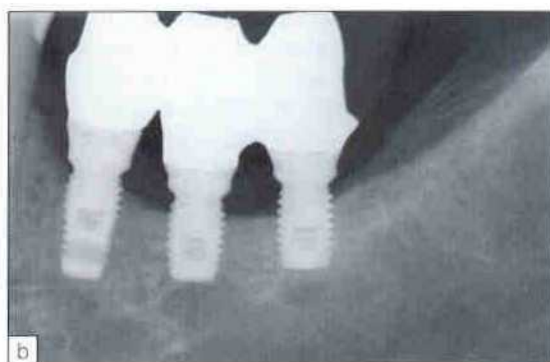


Figure 16.33a et *b* Radiographie de contrôle à 1 an et à 3 ans. Noter la perte osseuse péri-implantaire. La lyse osseuse progresse autour des 3 implants, en l'absence d'infection ou de surcharge occlusale.

A Echecs implantaires chez le fumeur

Les études portant sur l'étiologie des échecs implantaires ont mis en évidence une corrélation avec la consommation de tabac.
Weyant [16.63] observe les pertes tissulaires chez 598 patients. Elles représentent 6,8 % des cas chez les non-fumeurs et 11,28 % chez les fumeurs. Gorman *et al.* (1994) analysent 70 facteurs médicaux et dentaires pour déterminer leur incidence sur l'échec implantaire précoce. Le tabac est l'unique variable qui a pu être corrélée de manière statistiquement significative à la perte précoce des implants.
La mise en place d'implants associée à une greffe osseuse est une intervention à risque chez le fumeur.

1 Echecs selon le site implantaire

L'analyse rétrospective de Bain et Moy [16.3] sur 2 194 implants de Brånemark révèle un taux d'échec global de 5,92 %. La répartition des patients en groupe fumeur et groupe non-fumeur met en évidence des taux d'échec respectifs de 11,28 % et 4,76 %. Les différences les plus significatives entre groupe fumeur et non-fumeur sont observées au niveau *maxillaire antérieur*. Par contre, pour les régions mandibulaires postérieures, aucune différence statistique n'est constatée entre fumeurs et non-fumeurs. Une explication avancée est que la région maxillaire antérieure est la plus exposée à la fumée de tabac. Les régions mandibulaires postérieures sont les plus éloignées dans la cavité buccale et protégées par la langue.
De même, De Bruyn et Collaert [16.19] observent les effets du tabac sur les échecs implantaires avant mise en fonction. Le facteur de risque tabac n'a pas d'incidence à la mandibule. Par contre, au maxillaire, le taux d'échec est de 9 % chez les fumeurs pour un taux d'échec global de 4 %.

2 Echecs selon la longueur des implants

Bain et Moy [16.3] rapportent un taux d'échec particulièrement élevé pour les implants courts chez les fumeurs (supérieur à 25 %) au niveau maxillaire postérieur.

B Prévention des échecs implantaires chez le fumeur

Les patients fumeurs doivent être informés du facteur de risque que constitue le tabac. Il faut tenir compte de ce facteur négatif lors de l'élaboration du plan de traitement et du pronostic implantaire. Des mesures préventives doivent tenter de contrôler ce facteur. L'arrêt de consommation de tabac est bénéfique et améliore le taux de succès du traitement implantaire.
Aux Etats-Unis, des programmes d'aide et des guides d'arrêt de consommation de tabac sont proposés aux patients [16.9, 16.11, 16.30]. Ces thérapeutiques ont été développées par le *National Cancer Institute*. Elles incluent :

- la sensibilisation des patients ;
- la programmation d'une date d'arrêt de consommation de tabac ;
- un plan de traitement adapté à chaque patient.

Ce traitement comprend :

- l'information sur les méfaits de la cigarette et son rôle dans l'apparition de diverses pathologies ;
- un programme d'arrêt adapté au patient. Ce programme peut inclure une thérapeutique de réduction d'absorption de nicotine associée à la prescription de médicaments de substitution.

Le suivi des patients est également sous la responsabilité de l'équipe dentaire soignante.
Bain [16.2] propose le protocole suivant pour les patients fumeurs : arrêt complet de consommation de tabac une semaine avant la pose des implants et 8 semaines après. Le suivi des patients permet d'observer, avant mise en fonction des implants, des taux de succès similaires entre non-fumeurs et patients ayant cessé de fumer pendant 9 semaines.
Ces résultats demandent à être confirmés et affinés. Ils sont cependant prometteurs quant à l'amélioration apportée par l'abstention tabagique, chez des patients coopérants, durant la période pré et postopératoire.

CHAPITRE 16 IV

Maladies systémiques et implants

D. ETIENNE, M. KEBIR, M. DAVARPANAH, H. MARTINEZ

De nombreux patients présentent des pathologies susceptibles d'entraver l'ostéointégration des implants dentaires [16.6, 16.21,16.33, 16.51]. Les contre-indications relatives ou absolues de la chirurgie implantaire sont liées à des affections pour lesquelles l'acte chirurgical est à risque ou interfère avec la cicatrisation tissulaire. L'indication implantaire doit être posée en évaluant le bénéfice apporté par rapport au risque encouru [16.48].

Plusieurs facteurs généraux peuvent interférer avec la cicatrisation tissulaire et représenter un risque d'échec implantaire [16.6, 16.55]. Il est aujourd'hui difficile d'évaluer précisément les contre-indications relatives et absolues, à cause de la faible prévalence des pathologies et des échecs implantaires mais aussi parce que les facteurs liés aux complications et échecs du traitement implantaire sont encore mal analysés. La relation entre médecin traitant et praticien traitant est importante pour évaluer le risque médical [16.55].

A Affections cardio-vasculaires

Le risque majeur est la survenue d'une *endocardite infectieuse*. Elle affecte les sujets « à risque » dans deux tiers des cas. Les recommandations établies lors de la cinquième Conférence de consensus en thérapeutique anti-infectieuse en 1992 [16.10], contre-indiquent la chirurgie implantaire et la chirurgie parodontale chez les patients à haut risque d'endocardite infectieuse.

Les cardiopathies à haut risque sont :
- les prothèses valvulaires aortiques ou mitrales ;
- les cardiopathies congénitales cyanogènes ;
- les antécédents d'endocardite infectieuse.

Quarante à 60 % des cas d'endocardites sont associés à une cardiopathie valvulaire, 10 % à une malformation congénitale.

En présence d'un risque médical grave, les implants dentaires sont habituellement contre-indiqués. Chez les patients à risque modéré, la décision finale revient au cardiologue.

L'antibioprophylaxie permet de prévenir l'endocardite infectieuse chez les sujets à risque.

Le protocole pour les soins dentaires est : amoxycilline, 3 g *per os* 1 heure avant l'acte ou, en cas d'allergie : clindamycine, 600 mg *per os* ou pristinamycine 1 g *per os*.

Pour la chirurgie implantaire, l'antibioprophylaxie est suivie d'une antibiothérapie qui, durant le temps de cicatrisation muqueuse, vise à prévenir l'infection. Les antibiotiques sont parfois inefficaces dans la prévention de l'endocardite car une grande variété de bactéries peut être à l'origine d'une endocardite. Les conséquences sont alors lourdes.

B Affections du métabolisme osseux

L'*ostéoporose* est la plus répandue de ces affections [16.16, 16.23, 16.52]. Elle atteint majoritairement les femmes en raison de la diminution des œstrogènes à partir de la ménopause. L'ostéoporose est caractérisée par une diminution généralisée de la masse minérale osseuse. Cette pathologie affecte entre 4 % et 50 % de la population (selon le sexe, l'âge, le statut endocrinien, le mode de vie).

Paradoxalement, les études réalisées chez les patients atteints d'ostéoporose ne montrent pas de taux d'échec implantaire supérieur à la population générale. Le squelette n'est pas affecté de façon homogène. La capacité de cicatrisation n'est pas diminuée. Les échecs implantaires rapportés sont liés à une qualité osseuse insuffisante. La mise en place d'implants dans un os de type IV se traduit par une augmentation significative du taux d'échecs [16.29].

Minsk *et al.* [16.41] ont évalué l'effet d'une hormonothérapie de substitution sur le pronostic implantaire chez les femmes ménopausées. Il ressort de cette étude que la prise d'hormones n'améliore pas les résultats du traitement implantaire. Les auteurs relèvent par contre l'augmentation du taux d'échec implantaire chez les patientes fumeuses recevant une hormonothérapie.

L'ostéoporose ne contre-indique pas la chirurgie implantaire. Il convient d'évaluer avec précision la qualité osseuse des futurs sites implantaires (scanner dentaire), en particulier la trabéculation osseuse.

C Affections endocriniennes

Le *diabète* est une affection largement répandue. Elle augmente le risque d'altération de la cicatrisation et d'infection postopératoire. Il faut distinguer le diabète insulinodépendant (type I) du non-insulinodépendant (type II). Le patient à risque est le diabétique insulinodépendant mal contrôlé. Chez ces patients, il convient d'obtenir le contrôle de la glycémie avant l'intervention. Il n'existe pas de risque opératoire particulier si la chirurgie implantaire est réalisée sous antibiothérapie, avec une glycémie contrôlée. Les patients au diabète équilibré ne présentent pas de risque opératoire particulier. Les antibiotiques (à l'exception des aminoglycosides), les antalgiques et sédatifs usuels peuvent être prescrits.

La conduite à tenir est la suivante :
- s'assurer que le diabète est contrôlé ;
- prévenir le risque infectieux par une antibioprophylaxie adaptée ;
- éviter tout stress important, qui augmente la production d'adrénaline et de corticoïdes (hyperglycémiants) ;
- utiliser des sutures non résorbables ;
- en cas de doute, demander l'avis du médecin traitant.

D Affections malignes

1 Terrain irradié

Le danger essentiel est l'*ostéoradionécrose* [16.1].

L'irradiation entraîne des effets secondaires précoces sur les tissus mous (xérostomie, mucosite) et des effets tardifs sur le tissu osseux (déminéralisation, nécrose avasculaire, fibrose réparatrice [16.24]). La vascularisation osseuse est altérée même après une radiothérapie unique à faible dose. La susceptibilité à l'infection est augmentée. La cicatrisation est altérée en particulier au niveau de l'os mandibulaire du fait de sa structure compacte et de sa moindre vascularisation.

La conduite à tenir est la suivante :
- analyser attentivement la qualité osseuse du secteur à implanter ;
- demander au radiothérapeute des précisions sur le champ d'irradiation ainsi que la dose et l'ancienneté de la radiothérapie ;
- réaliser l'intervention sous anesthésie générale pour éviter l'injection locale de vasoconstricteurs ;
- l'acte chirurgical doit être aussi délicat et atraumatique que possible.

La radiothérapie n'est donc pas une contre-indication absolue aux implants dentaires. Toutefois, les taux de succès rapportés chez les sujets irradiés sont de 10 % à 15 % inférieurs à ceux des autres patients, en rapport avec les effets secondaires vasculaires résultant de l'irradiation. Le délai d'attente nécessaire entre la radiothérapie et la chirurgie implantaire n'est

pas établi. Pour la majorité des auteurs, il convient de différer d'au moins un an la pose d'implants après radiothérapie *(fig. 16.34 à 16.42)*. Au contraire, d'autres auteurs préconisent une attente de 1 à 6 mois seulement, pour éviter une diminution de la vascularisation et une fibrose osseuse trop importante.
L'utilisation d'*oxygène hyperbarre* a pour but d'améliorer la cicatrisation des patients précédemment irradiés et de prévenir l'ostéoradionécrose [16.38]. Le traitement est réalisé avant et après l'intervention pour favoriser l'angiogenèse capillaire, la prolifération des fibroblastes et la synthèse de collagène. Plusieurs études effectuées chez des patients irradiés et traités par l'oxygène hyperbarre montrent des taux de succès implantaire comparables à ceux d'un os non irradié. Niimi *et al.* [16.44] réalisent une étude rétrospective sur 110 implants placés chez des patients ayant subi une radiothérapie. Ils observent des taux de succès majorés au maxillaire grâce au traitement à l'oxygène hyperbarre. La différence est peu significative à la mandibule. Cette constatation est partagée par d'autres auteurs.

2 Chimiothérapie

La chirurgie implantaire est contre-indiquée au cours de la phase active d'une chimiothérapie (voir 3).

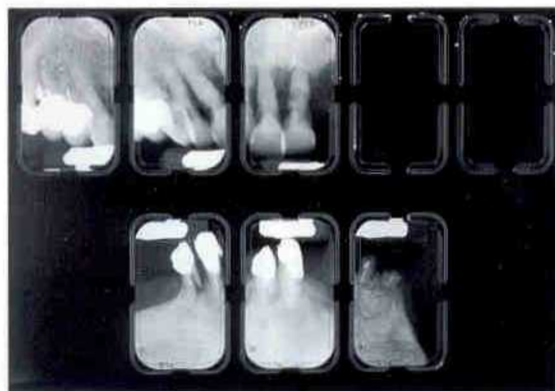


Figure 16.34 Radiographies rétroalvéolaires maxillaires d'un patient ayant présenté un carcinome de la base de la langue traité 10 ans auparavant par exérèse chirurgicale (avec hémi-mandibulectomie gauche) et radiothérapie.



Figure 16.35 Vue clinique des dents résiduelles maxillaires.

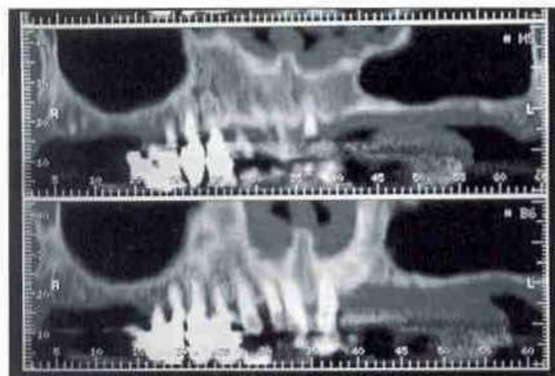


Figure 16.36 Scanner maxillaire pré-implantaire : reconstruction panoramique.

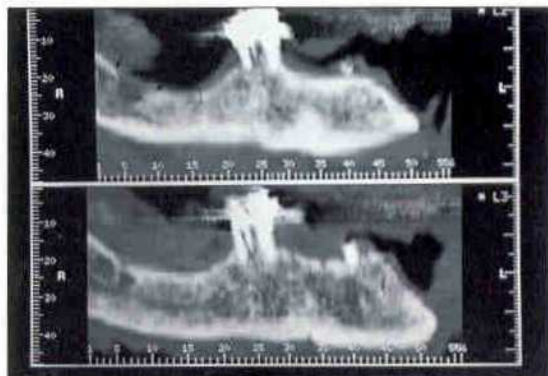


Figure 16.37 Scanner mandibulaire : noter le volume osseux satisfaisant au niveau de la région symphysaire.

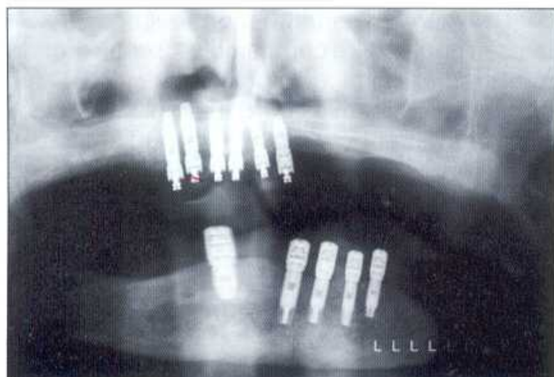


Figure 16.38 Radiographie panoramique de contrôle après 6 mois de cicatrisation.



Figure 16.39 Vue clinique des barres solidarisant les implants.



Figure 16.40 Mise en place des prothèses adjointes complètes maxillaire et mandibulaire (Dr E. Cohen).



Figure 16.41 Photo de profil sans prothèses adjointes supra-implantaires.



Figure 16.42 Photo de profil avec prothèses adjointes en place. Noter l'amélioration du soutien des parties molles.

E Immunodéficiences

L'attitude thérapeutique doit être adaptée au type d'immunodéficience.

Les neutropénies ne contre-indiquent pas la chirurgie implantaire. Le risque potentiel est lié à l'infection. Il faudra donc prévenir la survenue de complications infectieuses chez les patients atteints de neutropénies.

Le sida ne constitue pas une contre-indication à la pose d'implants. Il faut évaluer l'état général et local du patient. Le paramètre de contrôle du degré d'atteinte est le nombre de lymphocytes T CD4 +. Les infections majeures apparaissent pour des seuils inférieurs à 200 cellules/mm^3 (le nombre normal étant d'environ 600 cellules/mm^3).

La conduite à tenir est la suivante :
- évaluer l'état général du patient ;
- contrôler le nombre de lymphocytes T CD4 + ;
- adapter les prescriptions médicamenteuses : utiliser les antibiotiques avec précaution (risque de candidose), associés à des antifongiques. S'assurer que les antalgiques et anti-inflammatoires prescrits n'interfèrent pas avec le traitement du VIH.

Bibliographie

[16.1] Ali A, Patton D, El-Sharkawi A, Davies J. Implant rehabilitation of irradiated jaws : a preliminary report. Int J Oral Maxillofac Implants 1997 ; 12 : 523-6.

[16.2] Bain CA. Smoking and implant failure. Benefits of a smoking cessation protocol. Int J Oral Maxillofac Implants 1996 ; 11 : 756-9.

[16.3] Bain C, Moy P. The association between the failure of dental implants and cigarette smoking. Int J Oral Maxillofac Implants 1993 ; 8 : 609-15.

[16.4] Baron R. Organisation et biologie du tissu osseux. Cah Proth Implant (hors série), 1993 ; 2 : 61-75.

[16.5] Bjork A, Skieller V. Growth of the maxilla in three dimensions as revealed radiographically by the implant method. Br J Orthod 1977 ; 4 : 53-64.

[16.6] Blanchaert RH. Implants in the medically challenged patient. Dent Clin North Am 1998 ; 42 : 35-45.

[16.7] Brugnolo E, Mazzocco C, Cordioli G, Majzoub Z. Résultats cliniques et radiographiques après la pose d'implants unitaires chez de jeunes patients. Cas cliniques. Rev Int Parodont Dent Rest 1996 ; 16 : 421-33.

[16.8] Cawson RA, Langdon JD, Evenson JW. Cysts and cyst-like lesions of the jaws. *In* : Surgical pathology of the mouth and jaws. London : Wrigth, 1996 : 38-58.

[16.9] Christen AG. Tobacco education and « quit smoking » programs in the dental office and community. Oral Health 1985 ; 75 : 83-8.

[16.10] Cinquième conférence de consensus en thérapeutique anti-infectieuse de la Société de pathologie infectieuse de langue française. Paris, 27 mars 1992. Med Mal Infect 1992 ; 22 (suppl.) : 3-12.

[16.11] Crews KM, Johnson L, Nichols M. Patient management in a tobacco-cessation program in the dental practice. Compend Contin Educ Dent 1994 ; XV : 1142-56.

[16.12] Cronin RJ, Oesterle LJ, Ranly DM. Mandibular implants and the growing patient. Int J Oral Maxillofac Implants 1994 ; 9 : 55-62.

[16.13] Cronin RJ, Oesterle LJ. Implant use in growing patient. Dent Clin North Am 1998 ; 42 : 1-33.

[16.14] Curry JT, Zallen RD. Numb-chin syndrome secondary to a spontaneous hemorrhage into a mandibular cyst : report of a case. J Am Dent Ass 1977 ; 94 : 116-9.

[16.15] Dahlin C, Linde A, Gottlow J, Nyman S. Healing of bone defects by guided tissue regeneration. Plast Reconstr Surg 1989 ; 5 : 672-6.

[16.16] Dao T, Anderson JD, Zarb GA. Is osteoporosis a risk factor for osseointegration of dental implants ? Int J Oral Maxillofac Implants 1993 ; 8 : 137-44.

[16.17] Davarpanah M, Martinez H. Kystes des maxillaires et implants endo-osseux J Parodontol Implant Orale 1997 ; 16 : 207-22.

[16.18] Davarpanah M, Moon JW, Yang LR, Celletti R, Martinez H. Dental implants in the oral rehabilitation of a teenager with hypohidrotic ectodermal dysplasia. Int J Oral Maxillofac Implants 1997 ; 12 : 252-8.

[16.19] De Bruyn H, Collaert B. The effect of smoking on early implant failure. Clin Oral Impl Res 1994 ; 5 : 260-4.

[16.20] Delaire J, Le Diascorn H, Lenne Y. La croissance de la face. Rev Odonto-Stomatol 1972 ; 19 : 363-91.

[16.21] Etienne D, Sanz M, Aroca S, Barbieri B, Ouhayoun JP. L'identification des patients à risque en implantologie orale (I). J Parodontol Implant Orale 1998 ; 17 : 273-97.

[16.22] Favre-Dauvergne E, Auriol M, Le Charpentier Y. Kystes des maxillaires. Editions Techniques, Enclycl Méd Chir (Paris-France). Stomatologie-Odontologie I, 22-062-G-10, 1-6, 1994.

[16.23] Friberg B. Treatment with dental implants in patients with severe osteoporosis : a case report. Int J Periodont Rest Dent 1994 ; 14 : 349-53.

[16.24] Granstrom G, Jacobsson M, Tjellstrom A. Titanium implants in irradiated tissue : benefits from hyperbaric oxygen. Int J Oral Maxillofac Implants 1992 ; 7 : 15-25.

[16.25] Guilbert F, Chomette G, Le Charpentier Y, Auriol M. Les tumeurs bénignes et les pseudotumeurs des maxillaires. Rev Stomatol Chir Maxillofac 1993 ; 94 : 197-265.

[16.26] Harvey W, Gut-Chen F, Goedon D. Evidence for fibroblasts as the major source of prostacyclin synthesis in dental cysts in man. Arch Oral Biol 1984 ; 29 : 223-30.

[16.27] Hjorting-Hanson E, Andreason JO. Incomplete bone healing of experimental cavities in dog mandible. Br J Oral Surg 1971 ; 9 : 33-41.

[16.28] Hulth A. Basic science and pathology : current concepts of fracture healing. Clin Orth Rel Research 1989 ; 249 : 265-84.

[16.29] Jaffin R, Berman C. The excessive loss of Branemark fixtures in type IV bone : a 5-year analysis. J Periodontol 1991 ; 62 : 2-4.

[16.30] Jones JK, Triplett RG. The relationship of cigarette smoking to impaired intraoral

wound healing. J Oral Maxillofac Surg 1992 ; 50 : 237-9.

[16.31] Kramer IRH, Pindborg JJ, Shear M. Histological typing of odontogenic tumours. International Histological Classification of Tumours. Berlin : WHO, 1992.

[16.32] Kramer IRH. Changing views on oral disease. Proc Roy Soc Med 1974 ; 67 : 271-6.

[16.33] Lekholm U, Zarb GA. Patient selection and preparation. *In* : Branemark PI, Zarb GA, Albrektsson, eds. Tissue-integrated prostheses : osseointegration in clinical dentistry. Chicago : Quintessence, 1987 : 199-209.

[16.34] Linkow L, Rinaldi A, Weiss W, Smith G. Factors influencing long-term implant success. J Prosthet Dent 1990 ; 63 : 64-73.

[16.35] Macintyre DR, Speculand B. Autogenous bone grafting for persistent maxillary cyst cavities. Br Dent J 1983 ; 155 : 273-8.

[16.36] Main DMG. Epithelial cyst of the jaws : 10 years of the WHO classification. J Oral Path 1985 ; 14 : 1-7.

[16.37] Martinez R, Aguirre JM. Quistes odontogénicos y de los maxilares. *In* : Bagan JV, Ceballos A, Bermejo A, Aguirre JM, Penarrocha M, eds. Medicina Oral. Barcelona : Masson, 1995 : 478-88.

[16.38] Marx RE, Morales MJ. The use of implants in the reconstruction of oral cancer patients. DCNA 1998 ; 42 : 177-201.

[16.39] Matjka M, Porteder H, Ulrich W, Watzek G, Sinzinger H. Prostangladin synthesis in dental cysts. Br J Oral Maxillofac Surg 1985 ; 23 : 190-4.

[16.40] Melcher AH, Dreyer CJ. Protection of the blood clot in healing cirscumscribes bone defects. J Bone Joint Surg 1962 ; 44 : 424-30.

[16.41] Minsk L, Polson AM. Dental implant outcomes in postmenopausal women undergoing hormone replacement. Compend Cont Educ 1998 ; 19 : 859-64.

[16.42] Mitchell R. An evaluation of bone healing in cavities in the jaws implanted with a collagen matrix. Br J Oral Maxillofac Surg 1992 ; 30 : 180-2.

[16.43] Murray G, Holden R, Roachlau W. Experimental and clinical study of new growth of bone in a cavity. Am J Surg 1957 ; 93 : 385-7.

[16.44] Niimi A, Fujimoto T, Nosaka Y, Ueda M. A japanese multicenter study of osseointegrated implants placed in irradiated tissues : a preliminary report. Int J Oral Maxillofac Implants 1997 ; 12 : 259-64.

[16.45] Odman J, Grondahl K, Lekholm U, Thilander B. The effect of osseointegrated implants ion the dento-alveolar development. A biometric and radiographic study in young pig. Eur J Orthod 1991 ; 13 : 279-86.

[16.46] Oehlers FAC. Periapical lesions and residual dental cysts. Br J Oral Surg 1970 ; 8 : 103-13.

[16.47] Oesterle LJ, Cronin RJ, Ranly DM. Maxillary implants and the growing patient. Int J Oral Maxillofac Implants 1993 ; 8 : 377-87.

[16.48] Payne AGT, Lownie JT, Van der Linden WJ. Implant supported prostheses in patients with Sjögren's syndrome : a clinical report on three patients. Int J Oral Maxillofac Implants 1997 ; 12 : 679-85.

[16.49] Payne TF. An analysis of the clinical and histopathologic parameters of the odontogenic keratocyst. Oral Surg 1972 ; 33 : 538-46.

[16.50] Pindborg JJ, Kramer IRH. Histological typing of odontogenic tumours, jaw cysts and allied lesions. International Histological Classification of Tumours n° 5. Ginebra : WHO, 1971.

[16.51] Roberts EW, Simmons KE, Garetto LP, DeCastro RA. Bone physiology and metabolism in dental implantology : risk factors for osteoporosis and other metabolic diseases. Implant Dent 1992 ; 1 : 11-21.

[16.52] Roche Y. Chirurgie dentaire et patients à risque. Evaluation et précautions à prendre en pratique quotidienne. Paris : Flammarion Médecine-Sciences Edit, 1996.

[16.53] Schenk RK, Buser D, Hardwick WR, Dahlin C. Healing pattern of bone regeneration in membrane-protected defects : an histologic study in the canine mandible. Int J Oral Maxillofac Implants 1994 ; 1 : 13-29.

[16.54] Shear M. Cysts of the oral regions. London : Wrigth PSG, 1983 : 4-34.

[16.55] Smith R, Berger R, Dodson T. Risk factors associated with dental implants in healthy and medically compromised patients. Int J Oral Maxillofac Implants 1992 ; 7 : 367-72.

[16.56] Summers GW. Jaw cysts : diagnosis and treatment. Head Neck Surg 1979 ; 1 : 143-256.

[16.57] Taylor T, Worthington P. Osseointegrated implant rehabilitation of the previously irradiated mandible : results of a limited trial at 3 to 7 years. J Prosthet Dent 1993 ; 69 : 60-9.

[16.58] Thilander B, Odman J, Grondahl K, Lekholm U. Aspects on osseointegrated implants inserted in growing jaws. A biometric and radiographic study in young pig. Eur J Orthod 1992 ; 14 : 99-109.

[16.59] Thilander B, Odman J, Grondahl K, Friberg B. Osseointegrated implants in adoles-

cents. An alternative in replacing missing teeth ? Eur J Orthod 1994 ; 16 : 84-95.

[16.60] Toller PA. The osmolarity of fluids from cysts of the jaws. Br Dent J 1970 ; 129 : 275-8.

[16.61] Tschernitschek H, Scheller H, Neukam W. Implantatversorgung bei Kindern und Jugendlichen. Implantologie 1996 ; 4 : 311-8.

[16.62] Westwood RM, Duncan JM. Implants in adolescents : a literature review and case reports. Int J Oral Maxillofac Implants 1996 ; 11 : 750-5.

[16.63] Weyant R. Characteristics associated with the loss and peri-implant tissue health of endosseous dental implants. Int J Oral Maxillofac Implants 1994 ; 9 : 95-102.

CHAPITRE

17

Nouvelles perspectives

I Nouvel état de surface

R. LAZZARA, S. PORTER, K. BEATY, M. DAVARPANAH, H. MARTINEZ

II Nouveaux concepts de mise en charge

H. MARTINEZ, M. DAVARPANAH, R. LAZZARA, K. BEATY

III Implants transitoires

F. CHICHE

IV Imagerie implantaire : évolution du scanner dentaire

A. LACAN

V Chirurgie aseptique ou chirurgie propre

R. ZEITOUN, H. MARTINEZ, M. DAVARPANAH

CHAPITRE

17

Nouvel état de surface

R. LAZZARA, S. PORTER, K. BEATY, M. DAVARPANAH, H. MARTINEZ

Les implants endo-osseux en titane commercialement pur à surface lisse sont utilisés depuis plus longtemps que tout autre type d'implant *(fig. 17.1)*. Les taux de succès très satisfaisants obtenus dépendent de la qualité et du volume osseux. En effet, pour des implants mis en place dans un os de type IV et dans des greffes osseuses (os iliaque), les taux d'échec rapportés sont plus importants [17.28]. Dans ce type d'os, les implants à surface rugueuse permettent l'obtention d'un contact os/implant plus important [17.12].

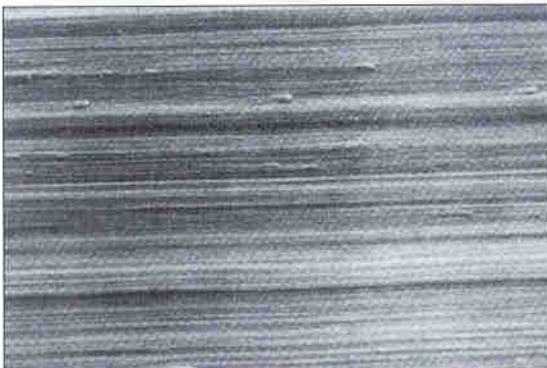


Figure 17.1 Etat de surface lisse d'un implant commercialement pur.

A Evolution technologique

Depuis le début des années 80, plusieurs équipes ont essayé d'améliorer l'état de surface implantaire en ajoutant à la surface de nouveaux matériaux : du spray de plasma titane (TPS) ou de l'hydroxyapatite (HA) [17.16, 17.30]. D'autres types de traitement de surface ont aussi été proposés : sablage, mordançage acide (HCl-H_2SO_4, HF-NO_3). Le but de ces technologies est d'améliorer la qualité de l'ostéointégration et d'augmenter la surface implantaire. Elles sont basées sur des concepts nouveaux au niveau des formes et de l'état de surface *(tab. 17.1)*.

B Traitements de l'état de surface

1 Traitement par addition

Les techniques TPS et HA modifient la surface implantaire par un procédé additif. Le but est d'optimiser les caractéristiques biologiques et physiques au niveau de la surface de contact os/implant. Les différentes techniques rapportées depuis plus de 20 ans n'ont pas toutes produit un état de surface pur, uniforme et biologiquement stable. En effet, la stabilité à long terme ainsi que la résistance à l'érosion et à la corrosion de ces états de surface sont contestées. Des phénomènes d'érosion de surface pour les implants recouverts d'hydroxyapatite

Tableau 17.1 Caractéristiques de différents états de surface (d'après technology report, 1997).

Etat de surface / Caractéristique	Surface usinée	TPS	HA	Sablage TiO	Mordançage HF-NO_3	Mordançage HCl-H_2SO_4
Contaminants présents	non	oui	oui	non	non	non
Particules projetées	non	oui	oui	oui	non	non
Surfaces rajoutées	non	oui	oui	non	non	non
Forces de dépose	faibles	modérées élevées	élevées	modérées	faibles modérées	élevées
Contact os/implant	faible	modéré	élevé	modéré	faible modéré	élevé

ont été rapportés [17.16]. Par ailleurs, la stratification de la surface de l'implant par la méthode TPS laisse apparaître une surface irrégulière et globulaire.
Les implants recouverts d'HA et les implants pulvérisés au TPS peuvent avoir une exposition de leur surface rugueuse favorisant la rétention de plaque bactérienne *(fig. 17.2* et *17.3)*. Le développement de péri-implantite autour de ce type d'implants est favorisé par la présence de défauts microscopiques induits au cours de la fabrication. Les microtensions exercées à la surface de l'implant peuvent entraîner la séparation des particules « rajoutées ». Ces particules sont repérables dans les tissus environnants [17.34].

2 Traitement par soustraction

Les techniques utilisant le mordançage à l'acide ou le jet de sable sont des procédés soustractifs permettant d'éliminer des particules microscopiques de la surface implantaire, créant ainsi une morphologie irrégulière du titane *(fig. 17.4* et *17.5)*. Les méthodes soustractives augmentent la surface implantaire sans contamination par des microparticules additionnées. La couche de titane commercialement pur est préservée par ce procédé. La probabilité de contamination de l'état de surface et de dissémination de microparticules dans les tissus environnants est très réduite. Cependant, pour les surfaces pulvérisées (sablage), le risque de présence de poudre, bien que minime existe. Ce type de traitement mécanique peut également altérer la précision du pas de vis. Pour les surfaces mordancées, le risque de contamination est très réduit car aucun traitement mécanique n'est effectué en surface.
Parmi les différents traitements de surface à l'acide étudiés, la combinaison HCl et H_2SO_4 semble être la plus fiable pour l'obtention d'un état de surface uniformément rugueux *(fig. 17.6)*. L'analyse de la topographie d'un implant traité par ce type de mordançage acide met en évidence des pics distants de 0,3 à 1,5 micron (mesure horizontale) et de 1 à 2 microns en hauteur (mesure verticale). La connaissance de ces dimensions est très importante. En effet, la matrice osseuse s'insère dans des pores de 1 à 2 microns.

Remarque : dans une étude histochimique chez le lapin, une réaction inflammatoire autour des implants traités au TPS est constatée en présence de cellules géantes au niveau de l'interface os/implant. Par contre, les implants à surface lisse traités par les techniques soustractives ne présentent pas ce type de réaction inflammatoire [17.34].

C Revue de littérature : différents états de surface

Le comportement cellulaire est influencé par les caractéristiques physiques et par la topographie de l'état de surface implantaire [17.10]. Pour Predecki *et al.* [17.36] la cinétique de la cicatrisation osseuse dépend de la fixation mécanique des cellules sur la surface implantaire. Les irrégularités de la surface doivent idéalement former un angle droit avec la surface de l'implant.



Figure 17.2 Surface d'un implant recouverte d'hydroxyapatite (HA). Noter la surface globulaire.



Figure 17.3 Surface d'un implant traitée au spray de plasma titane (TPS). Noter la surface globulaire.



Figure 17.4 Surface d'un implant traitée par sablage. Noter la présence de cratères.



Figure 17.5 Surface d'un implant mordancée à l'acide (HF-NO_3). Noter l'aspect piqueté.

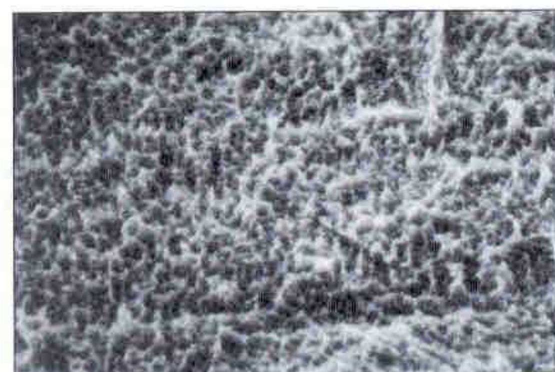


Figure 17.6 Surface d'un implant mordancée à l'acide (HCl-H_2SO_4). Noter la surface régulièrement rugueuse (Osseotite™).

Carlson *et al.* [17.15] rapportent une force à la dépose (rupture de l'ostéointégration) après 6 semaines d'implantation, plus importante pour les implants à surface rugueuse que pour ceux à surface lisse.

Buser *et al.* [17.12] analysent le pourcentage de contact direct os/implant pour différents types d'état de surface : sablage, couche d'hydroxyapatite, TPS et mordançage acide. Le pourcentage de contact os/implant le plus élevé est constaté pour les surfaces traitées par sablage et à l'acide (HCl-H_2SO_4). Davies *et al.* [17.20] montrent également une augmentation statistiquement très significative du pourcentage d'ostéointégration pour les implants en titane

traités à l'acide ($HCl-H_2SO_4$) par rapport aux mêmes implants à surface lisse *(fig. 17.7* et *17.8)*. Cette qualité de l'ostéointégration est expliquée par la topographie de la surface du titane. Cordioli *et al.* [17.18] obtiennent chez le lapin un contact os/implant plus important avec une surface mordancée (Osseotite™). Ces auteurs rapportent 72,40 % de contact os/implant pour une surface traitée à l'acide ($HCl-H_2SO_4$), 56,80 % pour des implants traités au TPS, 54,80 % pour une surface sablée et 48,60 % pour des implants présentant une surface lisse. Lazzara *et al.* [17.29] confirment ces résultats dans une étude histomorphométrique réalisée chez l'homme. Deux états de surface (titane lisse et mordancé $HCl-H_2SO_4$) sont analysés à 6 mois dans le maxillaire postérieur. Un contact os/implant de 72,32 % est constaté avec l'état de surface mordancée (Osseotite™). Par contre, 33,98 % de contact sont obtenus avec les implants en titane à surface lisse.

D Osseotite™ : nouvel état de surface

Une surface implantaire rugueuse favorise l'adhésion et l'attache cellulaire [17.8]. Toutefois, de nombreuses études ont mis en évidence les risques de mucosite et/ou de péri-implantite avec les implants à surface rugueuse. Les observations à long terme sur les implants en titane à surface lisse rapportent une parfaite santé des tissus mous. Cet état de surface offre la plus grande compatibilité avec la muqueuse péri-implantaire.

Une nouvelle préparation de la surface implantaire (dessin hybride) a été conçue pour répondre autant aux impératifs des tissus mous que de l'os. La partie coronaire de l'implant, du sommet jusqu'à la troisième spire, (3,0 mm) présente un état de surface lisse. A partir de la troisième spire jusqu'à l'apex, l'état de surface implantaire est mordancé à l'acide ($HCl-H_2SO_4$). Cette association de deux types d'état de surface assure la pérennité des tissus mous au niveau du col implantaire avec l'état de surface lisse et favorise une meilleure ostéointégration grâce à l'état de surface mordancé *(fig. 17.9)*.



Figure 17.9 Implant hybride : l'état de surface mordancé débute à 3 mm du col implantaire. Noter la comparaison avec l'implant à surface lisse.



Figure 17.7 Coupe histologique, chambre en titane à surface lisse. Noter les espaces vides en regard de l'implant.

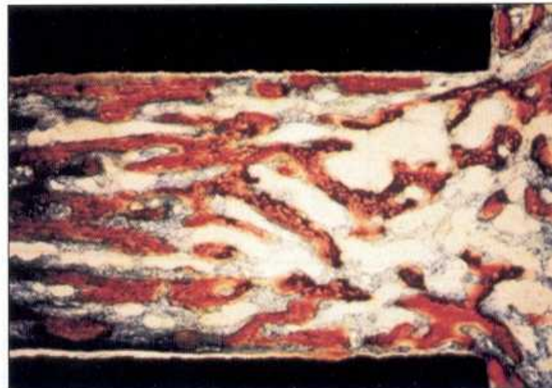


Figure 17.8 Coupe histologique, chambre en titane à surface mordancée (Osseotite™). Noter le contact étroit os/titane.

1 Avantages du dessin hybride

Les avantages de cette nouvelle préparation de la surface implantaire sont :
- l'augmentation du pourcentage de contact os/implant ;
- l'augmentation des forces nécessaires pour la dépose implantaire ;
- l'absence de contamination de l'état de surface ;
- l'absence de couche rajoutée ;
- l'élimination du risque de décollement de particules ou d'érosion de surface ;
- l'optimisation de la cicatrisation osseuse (surface mordancée) ;
- le maintien de la compatibilité avec la muqueuse péri-implantaire (surface lisse).

2 Optimisation de la cicatrisation osseuse

Après une mise en place précise de l'implant, un espace péri-implantaire est toujours présent. Le succès de l'ostéointégration dépend du type de cicatrisation tissulaire au niveau de la jonction os/implant [17.31]. L'os néoformé peut combler cet espace par l'intermédiaire de deux phénomènes : l'ostéogenèse de proximité et l'ostéogenèse de contact. Le premier phénomène permet la formation d'une trame de tissu conjonctif ou « plexus de fibrine » péri-implantaire provenant de la berge osseuse en regard de l'implant. Dans l'ostéogenèse de contact, la néoformation osseuse se fait au contact direct de la surface implantaire grâce à l'adhérence du plexus de fibrine. En effet, la migration des cellules ostéogéniques sur une trame de fibrine attachée à la surface du titane permet l'adaptation intime du tissu osseux contre l'implant. La trame de fibrine se forme à partir du caillot sanguin initial. Le caractère de mouillabilité de l'état de surface implantaire favorise une rétention plus ou moins importante du caillot sanguin initial. Une surface mordancée à l'acide (HCl-H_2SO_4) permet une excellente dispersion du sang et du fluide séreux lors de la mise en place de l'implant. La microtopographie créée par ce traitement chimique augmente la mouillabilité du titane commercialement pur.

Remarque : au contact d'une surface en titane lisse, l'adhésion insuffisante du plexus de fibrine favorise la formation de cavités en regard de l'implant. Ces espaces déterminent le pourcentage de contact direct os/implant.

Par contre, la présence de rugosités microscopiques au niveau de l'état de surface mordancée facilite la rétention du plexus de fibrine. Dans un deuxième temps, la minéralisation de la matrice osseuse permettra l'obtention d'une plus grande surface de contact os/implant.

Important : les études histologiques de Dziedic *et al.* [17.22] montrent une amélioration de l'ancrage osseux avec les implants à surface mordancée par rapport aux implants à surface lisse. La force nécessaire à l'arrachement de l'implant à surface mordancée (Osseotite™) est 4 à 5 fois plus importante que celle de l'implant à surface lisse.

3 Incidence clinique

En présence d'une qualité osseuse insuffisante (type IV), la stabilisation et l'adhésion du plexus de fibrine deviennent capitales pour le succès implantaire. L'os de type IV a en effet une faible minéralisation. Il est morphologiquement structuré par des zones sans tissu osseux (cavités). Dans ce type d'os, il est impératif que l'espace en regard de l'implant soit colonisé par le plexus de fibrine. La contraction de ce plexus a tendance à réduire la surface de contact fibrine/implant. Le conditionnement de l'état de surface est donc d'une grande importance en présence d'un os d'une qualité insuffisante.

Remarque : avec les implants autotaraudants, l'utilisation du taraud est supprimée pendant la préparation du site chirurgical. Il en résulte une meilleure adaptation de l'implant.

E Résultats cliniques

Des résultats cliniques satisfaisants à court terme ont été obtenus avec l'implant à surface mordancée (HCl-H_2SO_4) [17.19, 17.45]. Le rapport préliminaire (après 12 mois de mise en charge) d'une étude multicentrique montre un taux de succès de 98,6 % pour 2 236 implants utilisés pour le traitement des différents types d'édentement [17.19].

CHAPITRE

17 II

Nouveaux concepts de mise en charge

H. MARTINEZ, M. DAVARPANAH, R. LAZZARA, K. BEATY

Deux des principes préconisés par Brånemark *et al.* [17.9] pour l'obtention de l'ostéointégration sont : l'enfouissement de l'implant et une mise en fonction après 4 à 6 mois de cicatrisation osseuse [17.9]. Le respect de ces principes a permis d'augmenter le taux de succès des implants endo-osseux [17.2]. L'application clinique de ces principes présente de nombreuses contraintes pour le patient. Chez l'édenté total, la prothèse adjointe ne doit être mise en bouche que 8 à 15 jours après la mise en place des implants. Le patient doit ensuite porter une prothèse adjointe transitoire pendant 4 à 6 mois (période d'ostéointégration). Cette prothèse est souvent mal acceptée sur les plans fonctionnel et psychologique. En 1990, Schnitman [17.39] propose la réalisation d'une prothèse transitoire immédiate. Différentes études préliminaires ont rapporté des taux de succès intéressants, avec un protocole de mise en charge immédiate. Par ailleurs, une mise en charge rapide (2 mois) est préconisée par des auteurs utilisant des implants avec un état de surface rugueux (mordancé) [17.19].

A Principes du protocole conventionnel

Un délai de 4 mois à la mandibule et de 6 mois au maxillaire (pour les systèmes enfouis) est recommandé avant la mise en charge implantaire. En effet, l'implant est entouré d'un tissu non minéralisé durant les phases précoces de l'ostéointégration. Il est sensible aux charges et micromouvements pendant les premières semaines de cicatrisation osseuse. La différenciation des cellules osseuses peut être perturbée par des forces traumatiques. Ces dernières favorisent la création d'une interface fibreuse aboutissant à un échec implantaire [17.11]. Pour Donath [17.21], ce tissu conjonctif se forme autour d'un implant présentant une mauvaise stabilité primaire. D'autre part, une mise en charge progressive est conseillée pour l'obtention d'une bonne maturation osseuse.

B Principes de la mise en charge immédiate

De nos jours, de nombreuses études histologiques et cliniques permettent de reconsidérer le protocole conventionnel développé par l'Ecole suédoise. En effet, les résultats rapportés avec des implants non enfouis montrent une efficacité équivalente à celle obtenue avec les systèmes enfouis [17.13, 17.14]. Des études récentes mettant en place en un seul temps chirurgical des implants de type Brånemark montrent également de très bons résultats à court terme [17.4, 17.6, 17.17, 17.23, 17.24].
Par ailleurs, plusieurs rapports cliniques à court terme proposent une mise en charge implantaire immédiate [17.35, 17.37, 17.40, 17.46]. Ce nouveau concept thérapeutique a des indications bien précises. En effet, les résultats cliniques rapportés montrent des taux de succès inférieurs à ceux obtenus avec le protocole conventionnel. Les différentes études ont un protocole similaire : un nombre important d'implants est mis en place dans un os de qualité satisfaisante (90 % des cas sont rapportés chez l'édenté total dont la plupart à la mandibule). De trois à cinq implants servent de support à la prothèse immédiate, les autres implants étant enfouis selon le protocole conventionnel. Dans la plupart des études, le choix des implants support dépend de leur position sur l'arcade et de leur stabilité primaire *(fig. 17.10* et *17.11)*.

1 Avantages

Cette proposition thérapeutique permet :
- d'obtenir un confort immédiat pour le patient ;
- d'éviter le port d'une prothèse amovible pendant la cicatrisation osseuse. Le port de prothèses adjointes transitoires est socialement et esthétiquement mal vécu par certains patients.

2 Contre-indications

Cette technique comporte des contre-indications :
- mauvaise qualité osseuse limitant un bon ancrage primaire des implants ;
- volume osseux insuffisant limitant le nombre et la longueur des implants ;
- patients présentant un bruxisme important ;
- patients fumeurs +++.

3 Revue de la littérature

Plusieurs études chez l'animal et chez l'homme, ainsi que des rapports de cas cliniques publiés ces dernières années ont permis de préciser les principes de mise en charge immédiate *(tab. 17.2)*.

En 1992, Wohrle *et al.* [17.50] présentent les résultats à 5 ans de vingt-deux implants (Branemark) mis immédiatement en charge sur cinquante-trois implants placés à la mandibule chez huit patients. Trente et un implants sont donc enfouis selon le protocole conventionnel. Les auteurs rapportent trois échecs de mise en charge immédiate au niveau des secteurs postérieurs. La même équipe publie en 1997 les résultats à 10 ans de vingt-huit implants mis en charge immédiatement sur soixante-trois implants posés chez dix patients [17.40]. Le taux de succès obtenu est de 86 % (quatre échecs implantaires) pour les implants avec mise en charge immédiate. Il est très important de souligner que seulement quatorze implants dont quatre mis en charge immédiate sur les soixante-trois implants rapportés dans l'étude sont contrôlés à 10 ans.

Balshi *et al.* (1997) montrent les résultats préliminaires de quarante implants mis en charge immédiatement sur cent trente placés à la mandibule chez dix patients édentés totaux. Les huit échecs (80 % de succès) rapportés par



Figure 17.10 Mise en charge immédiate d'un bridge implanto-porté sur 5 implants. Un total de 9 implants a été placé au maxillaire présentant une qualité osseuse type II (7 implants de 15 mm et 2 implants de 11,5 mm).

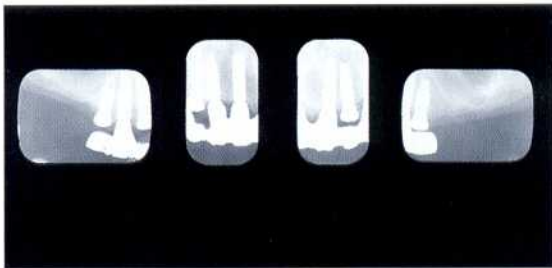


Figure 17.11 Radiographie après 6 mois de mise en charge et dégagement des 4 derniers implants. Noter l'absence de perte osseuse péri-implantaire.

Tableau 17.2 Taux de succès avec mise en charge implantaire immédiate et différée.

Auteur (année)	Temps de suivi	Nombre de patients	Mise en charge immédiate			Mise en charge différée		
			Nombre d'implants (site)	Echecs	Succès %	Nombre d'implants	Echecs	Succès %
Wohrle *et al.* (1992)	1 à 5 ans	8	22 (md)	3	86	31	0	100
Schnitman *et al.* (1997)	1 à 10 ans	10	28 (md)	4	86	35	0	100
Balshi *et al.* (1997)	1 à 2 ans	10	40 (md)	8	80	90	4	96
Tarnow *et al.* (1997)	1 à 5 ans	10	69 (md ; mx)	2	97	38	1	97

les auteurs sont retrouvés chez des patients bruxomanes, fumeurs ou avec une pathologie systémique. Une qualité osseuse de type III était présente pour six échecs et de type IV pour deux échecs. Ces auteurs rapportent un taux de succès de 96 % pour la mise en charge différée de quatre-vingt-dix implants.

Tarnow *et al.* [17.46] rapportent le taux de succès de 1 à 5 ans pour soixante-neuf implants mis en charge immédiatement sur cent sept implants placés chez dix édentés totaux (six mandibules et quatre maxillaires). Cette étude présente un taux de succès de 97 % pour les deux groupes (mise en charge immédiate ou différée). Ces auteurs préconisent une prothèse transitoire armée avec une attelle métallique fixée sur au moins cinq implants d'une longueur supérieure ou égale à 10 mm. Cette suprastructure arciforme sur un nombre important d'implants bien stabilisés limite le risque de micromouvements pendant la cicatrisation osseuse. Il est également important de signaler que, pour la plupart des cas rapportés, l'arcade antagoniste présente une prothèse adjointe complète.

4 Recommandations

Le succès de la mise en charge immédiate implantaire va dépendre :

- du choix implantaire. Les implants vis d'une longueur supérieure ou égale à 10 mm sont recommandés. Ce type d'implants offre une rétention mécanique adéquate. En présence d'une crête large, les implants de gros diamètre augmentent la surface de contact os/implant et facilitent un ancrage bicortical ;
- de la distribution des implants sur l'arcade. Idéalement, les implants mis en charge immédiatement doivent former un arc de cercle. Cette distribution stratégique sur l'arcade permet de limiter les mouvements des implants mis en charge ;
- du nombre d'implants posés. Pour le traitement d'une arcade édentée, la pose de dix implants au minimum, avec la mise en charge immédiate d'au moins quatre implants stabilisant la prothèse transitoire, est recommandée ;
- d'une bonne stabilité des implants mis en charge ;
- du nombre d'implants mis en charge. La mise en charge immédiate d'un maximum d'implants supportant une même prothèse provisoire permet une meilleure répartition des forces occlusales ;
- de la quantité et de la qualité osseuses. Une hauteur osseuse minimale (supérieure à 10 mm) et une bonne qualité osseuse (type I ou II) sont idéalement requises pour la réalisation d'une mise en charge immédiate ;
- du type de prothèse transitoire. Celle-ci doit porter une structure métallique augmentant sa rigidité. Les cantilevers (porte-à-faux) sont proscrits car les charges peuvent être considérables sur l'implant le plus distal. D'autre part, il est préférable de réaliser une prothèse transvissée [17.46]. La dépose d'une prothèse scellée pendant les premiers mois de cicatrisation peut entraîner l'échec implantaire. En effet, les forces d'arrachement exercées pendant la dépose prothétique peuvent compromettre l'obtention de l'ostéointégration.

Important : la mise en charge immédiate est une proposition très intéressante pour le traitement de certains types d'édentements et de patients. Cependant, le taux de succès rapporté par la majorité des équipes est inférieur à celui obtenu avec un protocole conventionnel. Les groupes traités, le nombre d'implants posés et le recul limité de cette option thérapeutique imposent la plus grande prudence en pratique quotidienne.

C Principes de la mise en charge rapide

Les taux de succès rapportés sont de 80 à 97 % pour la mise en charge immédiate et de 96 à 100 % pour la mise en charge conventionnelle. Les causes d'échec de la mise en charge immédiate sont :

- un ancrage implantaire primaire insuffisant ;
- une qualité osseuse inappropriée (type III ou IV) ;
- la transmission de micromouvements aux implants ;
- une surcharge occlusale.

La mise en charge rapide est une nouvelle proposition thérapeutique utilisant des implants avec un état de surface rugueux (mordancé, $HCl-H_2SO_4$). Ce concept répond aux impératifs de temps et de confort pour le patient et optimise les résultats obtenus avec la mise en charge immédiate. Par ailleurs, la réalisation rapide de la prothèse (8 semaines) permet de mettre en charge tous les types d'implants *(fig. 17.12, 17.13* et *17.14)*.



Figure 17.12 Vue occlusale de 3 piliers de cicatrisation, 7 semaines après la mise en place des implants (Osseotite™).



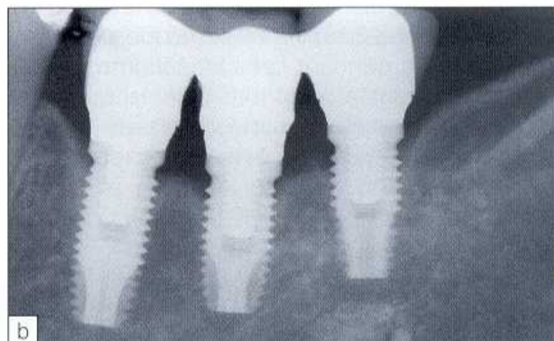


Figure 17.13 a : radiographie de contrôle, 7 semaines après la mise en place des implants ; b : radiographie de contrôle après 1 an de mise en charge.





Figure 17.14a et *b* Vues vestibulaire et occlusale de trois couronnes solidarisées, après 1 an de mise en charge (Dr C. Raygot).

En présence d'une qualité osseuse insuffisante (type IV), l'obtention d'une stabilisation primaire inappropriée compromet souvent l'ostéointégration. Un état de surface rugueux permet d'optimiser l'ancrage primaire de l'implant. Dziedic *et al.* [17.22] montrent une amélioration de l'ancrage osseux avec les implants à surface mordancée par rapport aux implants à surface lisse. La force nécessaire à l'arrachement de l'implant à surface mordancée (Osseotite™) est 4 à 5 fois plus importante que pour un implant à surface lisse.

Une étude pilote multicentrique chez l'homme compare les résultats d'une mise en charge rapide (2 mois) et d'une mise en charge conventionnelle (4 à 6 mois). Tous les implants utilisés ont un état de surface mordancé (Osseotite™). Un taux de succès de 98,4 % est rapporté pour 429 implants avec une mise en charge rapide. Un taux de succès équivalent (98,8 %) est obtenu pour les 716 implants mis en charge après 4 à 6 mois de cicatrisation.

Attention : des études multicentriques à moyen et à long termes devront confirmer l'efficacité de cette nouvelle proposition thérapeutique.

CHAPITRE

17 III

Implants transitoires

F. CHICHE

A Système MTI

Le système MTI *(Modular Transitional Implant®)* est fondé sur l'utilisation d'implants de très petit diamètre. Ils sont placés dans le même temps chirurgical que les implants définitifs et sont utilisés immédiatement comme piliers d'une prothèse fixée provisoire. Ces implants, que l'on peut qualifier de provisoires, vont rester en place durant toute la période d'ostéointégration des implants définitifs. Ils sont déposés au moment de la mise en place de la prothèse définitive.

1 Indications

A l'origine, le système des implants transitoires (MTI) a été conçu pour les patients présentant un édentement total, maxillaire ou mandibulaire. Il a été ensuite appliqué aux édentés partiels [17.7, 17.25, 17.43].

2 Contre-indications

La limite du système est évidemment l'édentement unitaire en raison du manque de volume osseux disponible entre les dents adjacentes et l'implant définitif.

3 Avantages et inconvénients

Les avantages du système MTI sont les suivants :

- confort immédiat ;
- maintien de la stabilité occlusale ;
- absence de compression sur les tissus mous ;
- absence de risque de pression sur les implants ;
- rebasages fréquents évités ;
- facilité de mise en place ;
- faible coût des composants.

Les inconvénients de ce système sont :

- allongement du temps chirurgical ;
- risque pour les implants définitifs s'ils sont à proximité ;
- présence de monomère sur le site opératoire avec la technique directe ;
- absence d'études à court terme.

4 Composants chirurgicaux

Les implants transitoires (MTI) sont en titane commercialement pur. Ils sont disponibles en trois longueurs : 14, 17 et 21 mm. Ils présentent une partie filetée, intraosseuse, et une partie prothétique lisse, surmontée d'une tête carrée munie d'une fente. La partie filetée qui assure la rétention de l'implant dans l'os est autotaraudante et présente un diamètre unique de 1,8 mm, quelle que soit la longueur choisie *(fig. 17.15)*.
Le forage se fait à l'aide d'un foret hélicoïdal en acier, refroidi par irrigation externe, de 1,4 mm de diamètre et disponible en deux longueurs : 17,5 et 27,5 mm.
La mise en place des implants se fait à l'aide d'un connecteur monté sur un contre-angle qui permet d'effectuer le vissage des implants mécaniquement. Tous ces composants doivent être sortis de leurs conditionnements et stérilisés avant leur utilisation.

5 Composants prothétiques

Ils comprennent les transferts d'empreinte, les analogues de laboratoire, des petits boîtiers en

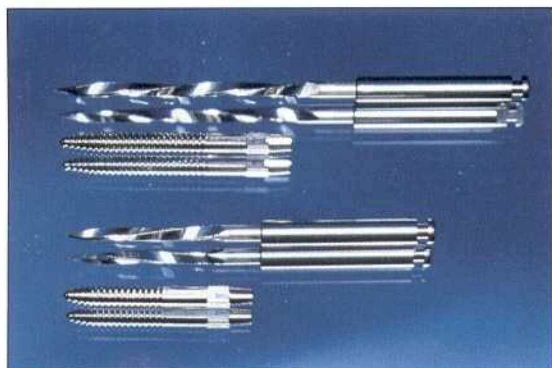


Figure 17.15 La préparation du site chirurgical s'effectue à l'aide d'un seul foret à irrigation externe disponible en deux longueurs (17,5 et 27,5 mm) suivant la dimension de l'implant transitoire utilisé (longueurs : 14, 17 et 21 mm).

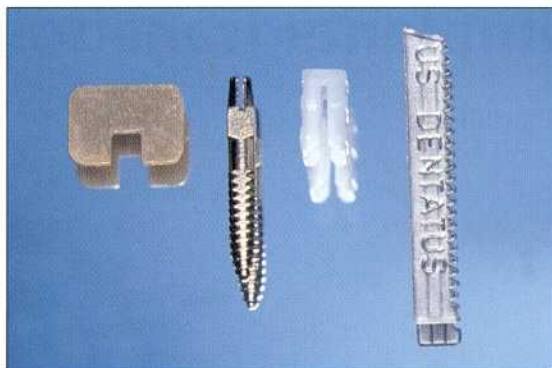


Figure 17.16 Le système prothétique comporte pour chaque implant un transfert d'empreinte, un analogue d'implant, un boîtier en plastique muni d'une fente. Le renfort de bridge se présente sous la forme d'une bande de titane souple.

plastique blanc munis d'une fente et des bagues de plastique rouge permettant de protéger la tête des implants lors de la polymérisation de la résine en bouche *(fig. 17.16)*.
Le système comporte également un renfort dont l'originalité réside dans la présentation, la composition et la mise en œuvre. Ce renfort se présente sous la forme d'une bande souple en titane, dont l'un des bords est cranté. Cette bande en titane est destinée à s'insérer dans la fente située à l'extrémité de chaque implant. Elle est incorporée dans le bridge fixe provisoire afin d'en augmenter la rigidité.
Par ailleurs, des boîtiers en plastique aux bords arrondis sont placés sur les implants afin de protéger la langue durant le laps de temps séparant la chirurgie de la pose du bridge.

B Principes chirurgicaux

Les implants transitoires sont mis en place durant le même temps opératoire que les implants définitifs. Chronologiquement, les implants définitifs sont d'abord placés en respectant les impératifs anatomiques et prothétiques qui leur sont propres. Le positionnement des implants transitoires est ensuite défini en fonction du volume osseux disponible [17.32].

1 Technique chirurgicale

Le choix de la longueur des implants transitoires se fait en fonction du volume osseux disponible. La hauteur de la partie filetée des implants est de 7, 10 et 14 mm.
Le site implantaire est préparé à l'aide d'un foret à irrigation externe de 1,4 mm de diamètre. Le forage se fait avec des mouvements de va-et-vient jusqu'à la longueur de travail. La vitesse de rotation est comprise entre 1 000 et 1 500 tours par minute.
Il est conseillé de forer à une longueur inférieure à celle de l'implant en présence d'un os de faible densité afin d'obtenir une stabilité primaire satisfaisante. Si le forage s'effectue dans un os très dense, il est préférable de passer plusieurs fois le foret afin d'éviter que l'implant ne se bloque lors du vissage avant d'avoir atteint sa position finale. Le foret (très pointu) permet de pénétrer sans déraper un os très corticalisé et rend ainsi facultative l'utilisation d'une fraise-boule de marquage.
La mise en place des implants transitoires s'effectue à l'aide d'un porte-implant monté sur un contre-angle, à vitesse lente (25 tours par minute). Quelle que soit la longueur des implants utilisés, le sommet des différents implants doit être situé au même niveau. En effet, le passage du renfort par la fente de toutes les têtes carrées permet la contention des implants.
Une fois cette position obtenue, il faut veiller à situer la fente des implants dans l'alignement l'une par rapport à l'autre, en suivant la courbure de l'arcade. Une clé munie d'ailettes permet d'effectuer cet alignement.

La dernière opération consiste à paralléliser les implants entre eux à l'aide d'un mandrin qui s'emboîte sur la tête de l'implant. Le redressement d'un implant se fait par simple pression digitale sur la tête de ce mandrin.

2 Choix du site implantaire

La distance idéale entre l'implant définitif et l'implant transitoire doit être d'au moins 0,8 à 1 mm. Le respect de cette règle impose une distance entre deux implants définitifs de 3,5 mm. Cet écart plus important que les 3 mm classiquement préconisés entre deux implants définitifs est fréquemment rencontré chez l'édenté total. En effet, dans les cas de réalisation de barre, de bouton-pression ou encore de bridges sur pilotis, la position des implants ne doit pas se situer à l'émergence des futures dents prothétiques, mais se détermine par rapport au volume osseux.
Lorsque la position des implants dépend de la position des futures couronnes, la distance séparant les implants est de 2 mm en moyenne et ne permet pas de placer des implants transitoires au centre de la crête. Il faut alors positionner les implants transitoires en vestibulaire, en palatin ou en lingual.

3 Dépose des implants transitoires

Elle s'effectue au moment de la réalisation de la prothèse définitive. Si des implants non enfouis ont été posés, il faut réaliser une anesthésie locale préalablement au dévissage des implants transitoires. Cette manœuvre s'effectue au moyen d'un porte-implant monté sur le contre-angle, actionné en marche arrière, sans élever de lambeaux.
Si des implants enfouis ont été placés, on profite du 2e temps chirurgical pour dévisser les implants transitoires lorsque les lambeaux sont réclinés.

C Réalisation prothétique : impératifs prothétiques

1 Hauteur prothétique minimale

La distance séparant la crête osseuse édentée et l'arcade antagoniste doit être de 10 mm. En effet, à la hauteur de la partie prothétique de l'implant égale à 7 mm il faut ajouter l'épaisseur du boîtier et celle de la résine du bridge provisoire.

2 Nombre d'implants transitoires

Il dépend de l'importance de l'édentement. Le faible diamètre ainsi que la mise en charge immédiate des implants incitent à multiplier les ancrages afin de répartir le plus possible la charge fonctionnelle.

3 Position de la tête des implants

Les têtes d'implants doivent être situées au même niveau dans un plan horizontal pour permettre l'insertion complète du renfort en titane au fond de toutes les fentes. Si cet impératif ne peut être respecté pour des raisons anatomiques, le renfort devra être fractionné à raison d'un fragment de renfort pour deux implants transitoires.

4 Réalisation prothétique au laboratoire : technique indirecte

Pour élaborer la prothèse fixée provisoire par la méthode indirecte, il est nécessaire de prendre préalablement une empreinte des implants en bouche. Les transferts d'empreinte sont glissés dans la fente de chaque implant. Il est parfois indiqué d'appliquer une légère pression à l'aide d'une pince sur les bords de la tête afin d'augmenter la stabilité des transferts *(fig. 17.17, 17.18, 17.19, 17.20, 17.21* et *17.22)*.
Lorsque l'empreinte est prise, elle est confiée au prothésiste qui va procéder au positionnement des analogues d'implants. Cette étape consiste à replacer la fente de chaque tête de réplique d'implant dans le transfert. Cette manipulation permet de restituer avec précision non seulement la position des implants sur l'arcade, mais également l'orientation de la fente de chaque implant.
Une fois le modèle coulé en plâtre dur, le renfort en titane est ajusté en longueur et glissé dans les fentes en veillant à orienter le bord cranté vers le sommet des implants.
L'étape suivante consiste à placer un petit boîtier en plastique, fendu sur la moitié de sa hauteur, sur chaque tête d'implant. La résine autopolymérisable est préparée puis coulée dans l'index en silicone établi à partir de la cire de diagnostic du futur bridge. L'index ainsi garni est positionné jusqu'à la fin de la polymérisation sur le maître modèle comprenant l'ensemble analogues-renfort-boîtiers. Une fois la prise terminée, le bridge qui incorpore maintenant le ren-

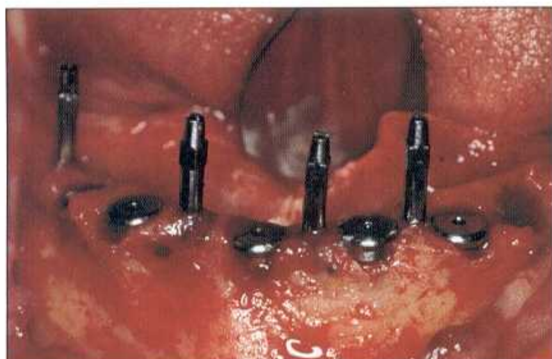


Figure 17.17 Mise en place de 5 implants ICE (3i®) entre les trous mentonniers afin de supporter un bridge fixe sur pilotis. Les implants transitoires (MTI®) sont placés dans le même temps opératoire. Il faut veiller à situer la fente des implants transitoires dans l'alignement l'une de l'autre, en suivant la courbure de l'arcade.

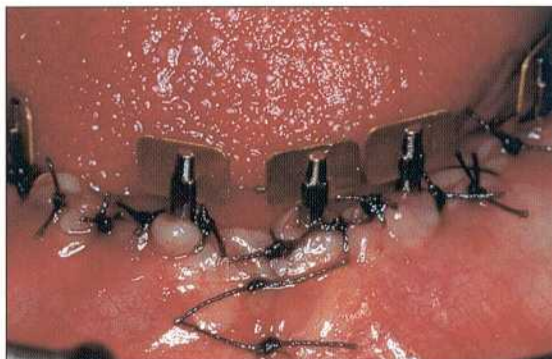


Figure 17.18 Technique indirecte : après avoir placé les transferts d'empreinte en bouche, une empreinte au silicone est réalisée.



Figure 17.19 Les analogues d'implant sont repositionnés dans l'empreinte et celle-ci est coulée en plâtre dur afin d'obtenir le maître modèle.

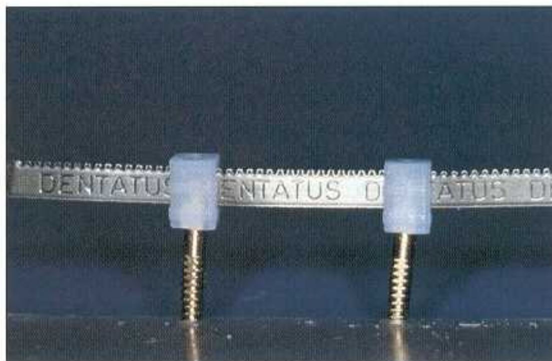


Figure 17.20 Le renfort en titane est ajusté en longueur à la dimension du bridge puis glissé dans la fente de chaque tête en veillant à orienter le bord cranté vers le sommet des implants. Le boîtier en plastique est placé sur chacune des têtes d'analogue. La résine autopolymérisable est coulée dans l'index en silicone établi à partir de la cire de diagnostic du futur bridge.



Figure 17.21 Le bridge provisoire incorpore le renfort et les boîtiers.



Figure 17.22 Vue clinique à 10 jours du bridge provisoire sur 5 implants transitoires.

fort et les boîtiers est désinserré, les excès de résine sont éliminés et le bridge est poli.
La dernière étape consiste à tester l'insertion du bridge en bouche, contrôler les rapports d'occlusion avec l'arcade antagoniste et effectuer le scellement à l'aide d'un ciment provisoire.

5 Réalisation prothétique au fauteuil : technique directe

La réalisation du bridge provisoire peut se faire également au fauteuil par la technique directe. Une petite bague rouge de plastique souple est engagée autour de chaque implant et enfoncée jusqu'au contact de la gencive. Elle est destinée à éviter que de la résine ne durcisse sous les têtes d'implants, rendant impossible la désinsertion du bridge en fin de polymérisation. Le renfort et les boîtiers sont placés sur les implants et de la vaseline est déposée sur les points de suture. La résine autopolymérisable est alors versée dans une gouttière thermoformée réalisée à partir de la cire de diagnostic, puis le tout est inséré en bouche sur l'ensemble implants-renfort-boîtiers *(fig. 17.23, 17.24, 17.25* et *17.26)*.



Figure 17.23 Lorsque la position des implants dépend de la position des futures dents prothétiques, la distance séparant les implants est en moyenne de 2 mm. Les implants transitoires doivent être alors placés au niveau de la corticale palatine ou linguale.



Figure 17.24 Technique directe : une petite bague rouge de plastique souple est engagée autour de chaque implant afin d'éviter que de la résine ne durcisse sous les têtes d'implants. Le renfort et les boîtiers sont placés sur les implants. La résine autopolymérisable est versée dans une gouttière thermoformée réalisée à partir de la cire de diagnostic. Le tout est inséré en bouche sur l'ensemble implants-renfort-boîtiers.



Figure 17.25 Vue clinique post-opératoire à 10 jours. Noter la réaction gingivale favorable autour des implants transitoires.



Figure 17.26 Vue clinique du bridge provisoire scellé. La position des implants transitoires au niveau des embrasures a une influence sur la morphologie du bridge provisoire entre 21 et 22. Noter l'inflammation passagère entre 11 et 21 lors de la pose du bridge provisoire.

a Avantage

La technique directe est la plus rapide des deux options. Elle évite de prendre une empreinte et ne nécessite pas la réalisation d'un maître modèle.

b Inconvénients

La technique directe est plus fatigante pour le patient car le repositionnement de la gouttière thermoformée et la polymérisation de la résine se font en bouche.
De plus, on ne connaît pas l'incidence de la libération du polymère de la résine durant la prise sur la cicatrisation tissulaire.

D Mise en charge immédiate des implants transitoires (MTI)

Les implants transitoires sont mis en charge immédiatement. La cicatrisation s'effectue au sein du tissu osseux tout en subissant les pressions appliquées au bridge durant les fonctions de mastication, déglutition et phonation. Cette démarche clinique ne respecte pas le principe de mise en charge différée préconisé par l'Ecole suédoise.
Récemment, certains auteurs ont rapporté des cas cliniques traités avec mise en charge immédiate des implants [17.33, 17.37, 17.41, 17.46]. D'après ces publications, les critères nécessaires au succès pour la mise en charge immédiate des implants sont :

- une bonne stabilité primaire (ancrage cortical) ;
- une disposition des implants en trièdre ;
- la mise en place d'implants d'une longueur égale ou supérieure à 10 mm ;
- une occlusion avec une fonction canine ;
- la réalisation d'une contention la plus rigide possible ;
- une adaptation passive de l'armature ou bien de la barre sur les implants.

Les résultats satisfaisants obtenus avec les implants transitoires pourraient ainsi s'expliquer si un certain nombre des recommandations précédemment citées sont utilisées.

E Critères de succès des implants transitoires (MTI)

Des coupes histologiques (microscopie optique) réalisées par Tarnow *et al.* [17.47] montrent que, après 9 mois de mise en charge, il est possible de constater un contact intime entre l'os et l'implant sans interposition de tissu fibreux sur la moitié apicale *(fig. 17.27)*.



Figure 17.27 Coupe histologique d'un implant transitoire réalisée par Tarnow et Froum [17.47] après 9 mois de mise en charge chez l'homme. Il est possible de constater un contact intime entre l'os et l'implant sans interposition de tissu fibreux sur la moitié apicale (avec l'aimable autorisation des Drs Tarnow et Froum).

Les critères de succès proposés sont les suivants :
- absence de mobilité ;
- absence de douleur (silence clinique) ;
- absence d'infection radiologiquement visible ;
- absence de perte osseuse importante pouvant nuire à l'ostéointégration des implants définitifs ;
- possibilité de temporisation pendant 4 à 9 mois.

CHAPITRE 17 IV

Imagerie implantaire : évolution du scanner dentaire

A. LACAN

A Scanner Dentascan

L'examen tomodensitométrique avec logiciel Dentascan est une technique performante et fiable permettant une étude anatomique exacte de la zone édentée.

Les documents en grandeur réelle ainsi que la possibilité de superposer des implants en taille réelle en font un examen d'utilisation pratique et d'interprétation aisée.

L'étude anatomique s'effectue sur les reconstructions coronales permettant de choisir l'implant compatible avec le cadre osseux. Les conséquences chirurgicales de la mise en place d'un implant sont appréciées par la superposition du même implant sur trois coupes coronales successives espacées tous les 2 mm.

1 Sélection d'un implant compatible avec le cadre osseux

La superposition d'un implant sur l'incidence coronale permet de sélectionner un implant compatible avec le cadre osseux : implant entouré d'une bande d'os de 1 mm et à une distance de 2 mm du canal mandibulaire *(fig. 17.28)*.

2 Simulation pré-implantaire simplifiée

La superposition d'un implant sur trois coupes coronales successives permet une étude volumique de l'implant et des conséquences chirurgicales de sa mise en place *(fig. 17.29)*.

B Dentascan angulé : limites du Dentascan classique

L'étude anatomique préimplantaire est exacte à condition que l'implantation soit effectuée dans l'axe de la reconstruction coronale oblique qui correspond en général à l'axe d'implantation, l'axe de la reconstruction coronale étant oblique, perpendiculaire au plan d'acquisition.

Si l'implantation est effectuée dans un plan différent de ce plan vertical, les mesures sont moins fiables et nécessitent des reconstructions angulées *(fig. 17.30, 17.31* et *17.32)*.

Chez un patient qui présente un guide d'imagerie radio-opaque, un Dentascan classique doit toujours être complété par un Dentascan angulé dans les futurs axes implantaires afin d'obtenir une étude anatomique exacte dans l'axe de l'implantation.



Figure 17.28 Prévisualisation implantaire : la superposition d'une image d'un implant sur l'incidence coronale permet de sélectionner les dimensions implantaires compatibles avec le cadre osseux. Une bande d'os de 1 mm doit entourer l'image implantaire.

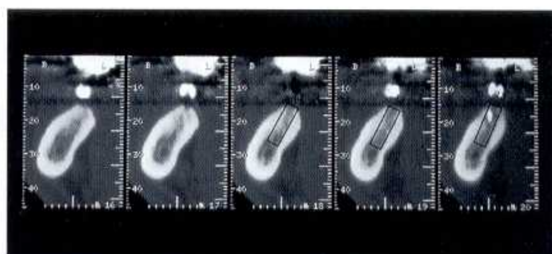


Figure 17.29 Etude bidimensionnelle : elle objective un cadre compatible pour permettre une implantation endo-osseuse sur la reconstruction 19, confirmée par une étude anatomique sur la 20 et sur la reconstruction 18.

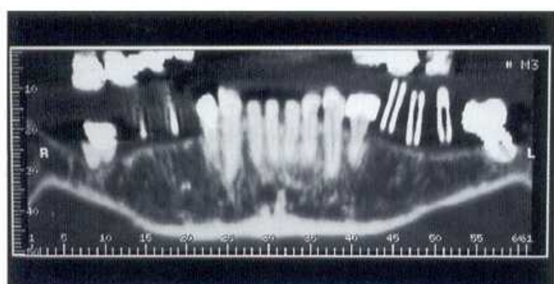


Figure 17.30 Dentascan classique. Reconstruction panoramique : visualisation de guides d'imagerie radio-opaque ; le guide de la région de 35 présente une orientation très mésiale.

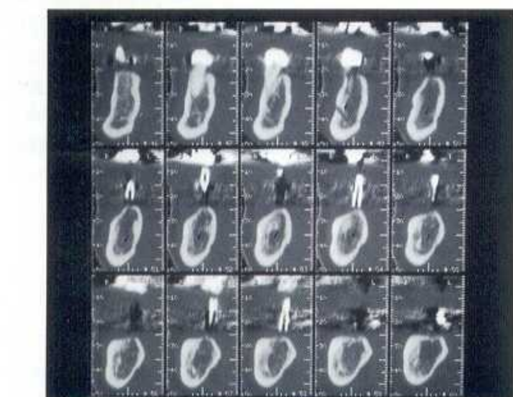


Figure 17.31 Dentascan classique. Le guide d'imagerie dans la région de 35 est découpé en plusieurs fragments, le plan de la reconstruction coronale siège donc dans un plan différent de l'axe d'implantation ; les mesures ne sont pas fiables car non effectuées dans l'axe de l'implantation : pour une épaisseur de crête de 5 mm, le canal mandibulaire se situe à 12 mm de profondeur. Dans la région de 36, guide d'imagerie visible dans sa totalité : le plan de la reconstruction est dans le plan de l'axe d'implantation ; les mesures anatomiques sont fiables.

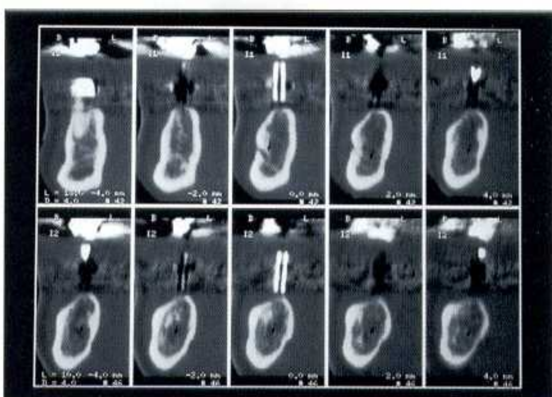


Figure 17.32 Dentascan angulé dans l'axe des guides d'imagerie : dans la région de 35, présence d'un décalage latéral de 6 mm en mésial de l'émergence de l'axe de l'implantation au niveau de la crête par rapport au Dentascan classique.
L'étude anatomique dans l'axe d'implantation s'effectue en regard du foramen mentonnier, non prévisible sur le Dentascan classique : pour une épaisseur de crête de 5 mm, le canal mandibulaire a une profondeur oblique de 14 mm.
L'étude clinique objective un décalage latéral anatomique de 6 mm et une différence de profondeur de 2 mm du canal mandibulaire.
Dans la région de 36, l'étude anatomique est superposable au Dentascan classique.

C DentaPC

Le scanner dentaire est transmis sur une disquette informatique de 1,4 MB ; le logiciel DentaPC permet au praticien d'effectuer sur son ordinateur de type PC un plan de traitement préimplantaire : simulation chirurgicale implantaire, mesure de densité dans la zone de forage et en périphérie de l'implant, localisation du canal mandibulaire, impression de documents en grandeur réelle, archivage, téléradiologie *(fig. 17.33, 17.34, 17.35* et *17.36)*.

D Navigation chirurgicale

La simulation implantaire sur DentaPC permet de prévoir idéalement la mise en place de l'implant en fonction du cadre osseux disponible et de la densité osseuse, mais son application chirurgicale dépend de l'opérateur. Dans un avenir proche, à partir d'un axe chirurgical virtuel sur PC, des capteurs en peropératoire permettront de repérer l'axe chirurgical du foret chirurgical et de le superposer à l'axe chirurgical virtuel.



Figure 17.33 Présentation d'un examen DentaPC sur écran. Coupes axiales (1) : reconstructions panoramiques (2) ; reconstructions coronales (3).

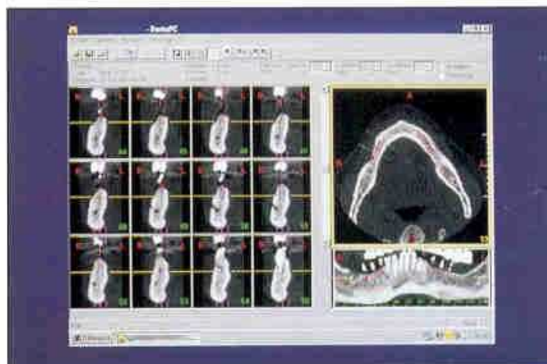


Figure 17.34 Simulation implantaire : volume. Visualisation volumique de l'implant dans les trois plans de l'espace (axial, panoramique, coronal).
Mise en place d'un implant avec possibilité de varier son diamètre, sa longueur, son inclinaison mésiodistale et vestibulo-linguale.

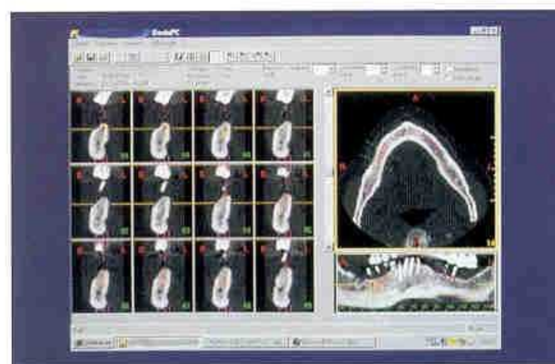


Figure 17.35 Simulation implantaire : proximité des zones anatomiques. Après repérage du canal mandibulaire, variation de couleur de l'implant en fonction de la distance du canal mandibulaire : supérieur à 2 mm : bleu ; inférieur ou égal à 2 mm : jaune ; inférieur ou égal à 1 mm : rouge.

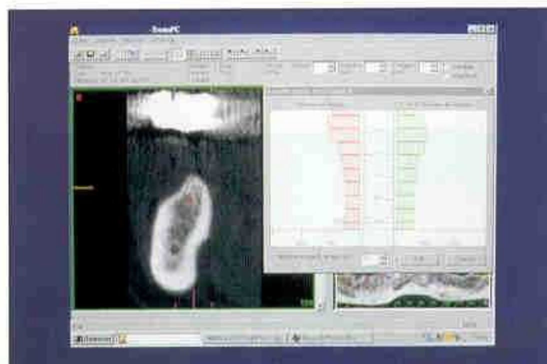


Figure 17.36 Simulation implantaire : étude de la densité osseuse. Courbe de densité osseuse dans la zone de forage et en périphérie de l'implant permettant une appréciation de la zone d'ostéointégration.

CHAPITRE

17 V

Chirurgie aseptique ou chirurgie propre

R. ZEITOUN, H. MARTINEZ, M. DAVARPANAH

De bons résultats en chirurgie implantaire ont été rapportés pour des implants endo-osseux mis en place selon un protocole d'hygiène et d'asepsie strict. Pour Adell *et al.* [17.1] ce protocole est indispensable pour l'obtention de l'ostéointégration et les conditions chirurgicales devraient être similaires à celles préconisées dans un bloc opératoire. Zeitoun [17.51] insiste sur la nécessité de maîtriser les risques d'infections nosocomiales et montre qu'un protocole chirurgical rigoureux et une bonne adaptation de moyens d'hygiène et d'asepsie permettent la mise en place d'implants dans un cabinet dentaire. Certains échecs en implantologie pourraient être dus à des erreurs simples d'asepsie facilement contrôlables [17.53].

A Asepsie en chirurgie implantaire

Le but de l'asepsie en chirurgie est d'éviter toute surinfection du site opératoire *(fig. 17.37)*. Southwood [17.44] réalise une étude comparative chez le lapin en provoquant une infection expérimentale. Cet auteur montre que le risque de contamination d'un site opératoire est 200 fois plus élevé quand un implant est posé *in situ*. Pour Gristina et Costerton [17.26], en présence d'un corps inerte, les bactéries élaboreraient une sorte de « biofilm » composé de polysaccharides et de glycoprotéines. Recouverts par cette membrane adhérant aux surfaces métalliques, les germes sont protégés des antibiotiques, des phagocytes et autres moyens de défense du sujet. Les bactéries peuvent se multiplier et former des microcolonies susceptibles d'engendrer une infection. Selon Altemeier [17.3] l'infection dépend de trois facteurs :

$$\frac{\text{Virulence de la bactérie} \times \text{importance quantitative de la contamination}}{\text{résistance de l'hôte}} = \text{infection (ou non)}$$

1 Virulence bactérienne

Ce facteur est très difficile à déterminer car la distinction entre bactéries pathogènes et non pathogènes est délicate. La plupart des bacté-



Figure 17.37 Conditions de chirurgie stérile.

ries pathogènes sont hébergées par des individus en parfaite santé (porteurs sains). Par opposition, des bactéries non pathogènes peuvent entraîner des infections chez des sujets immunodéprimés [17.42].

2 Résistance de l'hôte

Le bilan médical ne révèle pas toujours les maladies systémiques ou l'état immunodépressif des patients. En 1989, Reingold montre que près de 50 % des patients contaminés par le virus de l'hépatite B ignoraient leur séropositivité [17.53].

3 Importance quantitative de la contamination

Les bactéries sont présentes partout, et notamment dans les cabinets dentaires et chez les patients soignés. S'il est difficile de contrôler la virulence bactérienne et la résistance de l'hôte, il est possible de réduire le nombre des micro-organismes présents. La prévention de l'infection en implantologie est donc essentiellement une lutte contre la contamination. Différents moyens sont à notre disposition pour lutter contre la contamination [17.52].

4 Contrôle de la contamination bactérienne

a Contamination indirecte

La contamination indirecte est occasionnée par l'intermédiaire des poussières présentes dans l'air. Il semble que la contamination aérienne soit responsable de 5 à 10 % des infections nosocomiales. Cette contamination peut être réduite par :

- le nettoyage et la désinfection des sols et des surfaces ;
- l'amélioration de la qualité de l'air ;
- la limitation des mouvements et de la présence humaine ;
- la réduction du temps d'intervention.

b Contamination directe

La contamination directe du site opératoire est due aux micro-organismes du patient, à des erreurs de stérilisation et au comportement des opérateurs. La lutte contre la contamination directe implique l'utilisation de moyens adaptés et d'une équipe intervenante formée [17.52]. Cette contamination doit être contrôlée par :

- une stérilisation rigoureuse du matériel utilisé et le maintien de la stérilité ;
- une salle d'intervention adaptée ;
- un lavage chirurgical des mains ;
- des tenues chirurgicales et des gants stériles ;
- l'installation de l'espace chirurgical ;
- l'installation adéquate de la table d'intervention ;
- la désinfection du site opératoire ;
- le drapage du patient ;
- la gestuelle en asepsie.

B Chirurgie implantaire « propre »

Scharf et Tarnow [17.38] ont été les premiers à utiliser le terme de chirurgie « propre » en implantologie *(fig. 17.38)*. Ces auteurs rapportent une étude rétrospective comparative des implants dentaires posés respectivement dans des services de chirurgie (asepsie de bloc opératoire) et de parodontologie (chirurgie propre). Une chirurgie dite propre est réalisée avec des instruments, des implants, une solution d'irrigation et des gants stériles. L'opérateur utilise un masque et des lunettes. Toutefois il ne porte pas de calot, de surchaussures ou de blouse stérile. Le patient n'est pas couvert de champs stériles et la salle n'est pas désinfectée selon un protocole « stérile » *(tab. 17.3)*. L'impératif essentiel consiste à retirer l'implant de son emballage à l'aide d'un instrument stérile et à le placer directement dans le site osseux en évitant tout contact avec le milieu environnant.



Figure 17.38 Conditions de chirurgie « propre ».

Tableau 17.3. Comparaison des protocoles de chirurgie stérile et « propre » (d'après Scharft *et al.* [17.38]).

Paramètres	Stérile	Propre
Gants stériles	oui	oui
Implant stérile	oui	oui
Port de masque	oui	oui
Instruments stériles	oui	oui
Irrigation stérile	oui	oui
Couverture antibiotique	oui	oui
Casaque stérile	oui	non
Port de calot	oui	non
Casaque chirurgicale	oui	non
Surchaussures	oui	non
Champs stériles	oui	non
Désinfection de la peau	oui	non

Entre décembre 1983 et mars 1991, 386 implants sont utilisés pour le traitement de 92 cas différents d'édentement :

- 273 implants sont mis en place selon un protocole d'asepsie rigoureux ;
- 113 implants selon le protocole de chirurgie « propre ».

Les résultats montrent un taux de succès équivalent pour les deux groupes (98 %).
D'après cette étude, le maintien de la stérilité de l'implant est la condition primordiale pour l'obtention de l'ostéointégration. Cependant, cette étude rétrospective présente un nombre d'implants limité et un protocole peu élaboré.
Bernard [17.5] présente le protocole de chirurgie propre pour la mise en place d'implants non enfouis (ITI). L'auteur rapporte des résultats satisfaisants avec ce protocole. Les résultats n'ont toutefois pas encore été publiés.

C Réflexions

La gestuelle est un élément fondamental pour le maintien de l'asepsie. Placer le masque après le lavage chirurgical des mains ou après avoir mis les gants est plus redoutable que l'absence d'une blouse stérile. Toucher un objet contaminé (alors qu'on est équipé stérile) est plus dangereux que l'absence d'un appareil de décontamination aérienne sophistiqué.

La plupart des études longitudinales multicentriques rapportant des taux de succès chirurgicaux très satisfaisants ont utilisé un protocole d'asepsie stricte. Seule une étude rétrospective effectuée dans un seul centre présente des résultats intéressants avec un protocole dit de chirurgie propre. D'autres études multicentriques doivent confirmer la fiabilité de cette proposition chirurgicale.

Les résultats obtenus par Scharft *et al.* [17.38] risquent d'être mal interprétés et les conditions d'asepsie minimales préconisées peuvent être ignorées.
Il est donc vivement conseillé, en l'état actuel, de conserver une rigueur et une logique dans le protocole d'asepsie.

D Conclusion

Les règles d'hygiène et d'asepsie sont un support pour limiter les possibilités de contamination. L'application de ces règles en chirurgie implantaire consiste en une gestuelle rigoureuse mais également logique.
La prévention des infections ne repose pas sur des mesures spectaculaires et faussement sécurisantes. « La lutte contre l'infection est une action permanente faite de l'addition d'une multitude de petits gestes bien enseignés et bien exécutés au sein d'une organisation réfléchie » [17.27].

Bibliographie

[17.1] Adell R, Lekholm U, Brånemark PI. Techniques chirurgicales. *In* : Brånemark PI, Zarb, Albrektsson, eds. Prothèses ostéointégrées. Paris : CdP 1988 : 211-32.

[17.2] Adell R, Lekholm U, Rockler B, Brånemark PI. A 15 year study of osseointegrated implants in the treatment of edentulous jaw. Int J Oral Surg 1981 ; 10 : 387-416.

[17.3] Altemeier WA, Culberston WR. Surgical infection. *In* : Moyer C, ed. Surgery, principles and practice. Philadelphia : JB Lippincott, 1985.

[17.4] Becker W, Becker BE, Israelson H, Lucchini JP, Handelsman M, Ammons W *et al.* One-step surgical placement of Brånemark

implants : a prospective multicenter clinical study. Int J Oral Maxillofac Implants 1997 ; 12 : 454-62.

[17.5] Bernard JP. Communication Personnelle. European Association for Osseointegration. Paris, 1996.

[17.6] Bernard JP, Belser UC, Martinet JP, Borgis SA. Osseointegration of Brånemark fixtures using a single-step operating technique. A preliminary prospective one-year study in the edentulous mandible. Clin Oral Impl Res 1995 ; 6 : 122-9.

[17.7] Blatz M, Hurzeler M, Hildebrand D. The Dentatus Modular Transitional Implant and prosthetic system. Implant 1996 ; 4 : 357-60.

[17.8] Bowers KT, Keller JC, Randolph BA, Wick DG, Michaels CM. Optimization of surface micromorphology for enhanced osteoblast responses *in vitro*. Int J Oral Maxillofac Implants 1992 ; 7 : 302-10.

[17.9] Brånemark PI, Zarb GA, Albrektsson T, eds. Tissue-integrated prostheses : osseointegration in clinical dentistry. Chicago : Quintessence, 1985.

[17.10] Brunette DM. The effects of implant surface topography on the behavior of cells. Int J Oral Maxillofac Implants 1988 ; 3 : 231-46.

[17.11] Brunski JB. Avoid pitfalls of overloading and micromotion of intraosseous implants. Dent Implantol Update 1993 ; 4 : 77-81.

[17.12] Buser D, Schenk RK, Steinemann S, Fiorellini JP, Fox CH, Stich H. Influence of surface characteristics on bone integration of titanium implants. A histomorphometric study in miniature pigs. J Biomed Mat Research 1991 ; 25 : 889-902.

[17.13] Buser D, Weber HP, Lang. Tissue integration of nonsubmerged implants : 1-year results of a prospective study with 100 ITI hollow-cylinder and hollow-screw implants. Clin Oral Implants Res 1990 ; 1 : 33-40.

[17.14] Buser D, MericskEstern R. Bernand JP, Behneke A, Behneke N, Hirt HP *et al.* Long-term evaluation of non-submerged ITI implants. Clin Oral Impl Res 1997 ; 8 : 161-72.

[17.15] Carlsson LT, Rostlund B, Albrektsson B, Albrektsson T. Removal torques for polished and rough titanium implants. Int J Oral Maxillofac Implants 1988 ; 3 : 21-4.

[17.16] Cheang P, Khor KA. Addressing processing problems associated with plasma spraying os hydroxyapatite coatings. Biomaterials1996 ; 17 : 537-44.

[17.17] Collaert B, De Bruyn H. Comparison of Branemark fixture integration and short-term survival using one-stage or two-stage surgery in completely and partially edentulous mandibules. Clin Oral Impl Res 1998 ; 9 : 131-5.

[17.18] Cordioli G, Zajzoub Z, Piatelli A, Scarano A. Removal torque and histomorphometric study of four different titanium surfaces. Int J Oral Maxillofac Implants 1998 (submitted for publication).

[17.19] Davarpanah M, Martinez H, Etienne D, Tecucianu JF, Porter SS, Lazzara RJ. Résultats préliminaires d'un nouvel implant à surface hybride. J Parodontol Implant Orale 1999 ; 1 : 51-60.

[17.20] Davies JE, Dziedzic DM. Bone growth in metallic bone healing chambers. Faculty of dentistry and center for biomaterials at the University of Toronto. Presented at the fifth world biomaterials congress. Toronto : Canada, 1996.

[17.21] Donath K. Tissue reaction around loaded and unloaded titanium implants. J Hard Tissue Biol 1993 ; 2 : 37-47.

[17.22] Dziedzic DM, Beaty KD, Brown GR, Heylum T, Davies JE. Bone growth in metallic bone healing chambers. Faculty of dentistry and center for biomaterials at the University of Toronto. Presented at the fifth world biomaterials congress. Toronto : Canada. 1996.

[17.23] Ericsson I, Randow K, Glantz PO, Lindhe J, Nilner K. Clinical and radiographical features of submerged and non-submerged titanium implants. Clin Oral Impl Res 1994 ; 5 : 185-9.

[17.24] Ericsson I, Randow K, Nilner K, Petersson A. Some clinical and radiographical features of submerged and non-submerged titanium implants : a 5-year follow-up study. Clin Oral Impl Res 1997 ; 8 : 422-6.

[17.25] Gottehrer N, Singer G. Full team approach for provisional stabilization of the edentulous implant patient. Dent Today 1996 ; 15 : 1.

[17.26] Gristina AG, Costerton JW. Bacterial adherence to biomaterials and tissue. J Bone Joint Surg 1985 ; 67 : 264-70.

[17.27] Hartmann M. Situation actuelle et prospective de la connaissance de l'épidémiologie de l'infection nosocomiale en France. Infect Hyg Hosp Persp An 2000 1987 ; 131-9.

[17.28] Jaffin R, Berman C. The excessive loss of Branemark fixtures in type IV bone : a 5-year analysis. J Periodontol 1991 ; 62 : 2-4.

[17.29] Lazzara R, Testori T, Trisi P, Porter S. A human histologic analysis of Osseotite and machi-

ned surfaces using two-surfaced implants. Int J Periodont Res Dent 1998 (submitted for publication).

[17.30] Luthy H, Strub JR, Scharer P. Analysis of plasma flame-sprayed coatings on endosseous oral titanium implants exfoliated in man : preliminary results. Int J Oral Maxillofac Implants 1987 ; 2 : 197-202.

[17.31] Masuda T, Salvi G, Offenbacher S, Felton D, Cooper L. Cell and matrix reactions at titanium implants in surgically prepared rat tibiae. Int J Oral Maxillofac Implants 1997 ; 12 : 472-85.

[17.32] Petrungaro P. Fixed temporization and bone-augmented ridge stabilization with transitional implants. Pract Perio Aest Dent 1997 ; 9 : 1071-8.

[17.33] Piatelli A, Cortigliano M, Scarano A, Quaranta M. Bone reactions to early occlusal loading of two-stage surgery titanium plasma-sprayed implant : a pilot study in monkeys. Int J Periodont Rest Dent 1997 ; 17 : 163-9.

[17.34] Piatelli A, Scarano A, Corigliano M, Piatelli M. Presence of multinucleated giant cells around machined, sandblasted and plasma-sprayed titanium implants : a histological and histochemical time-course study in the rabbit. Biomaterials 1996 ; 17 : 2053-8.

[17.35] Piatelli A, Trisi P, Romasco N, Emanuelli M. Histologic analysis of screw implant retrieved from man : influence of early loading and primary stability. J Oral Implantol 1993 ; 19 : 303-6.

[17.36] Predecki P, Auslaender BA, Stephan JE. Attachement of bone to threaded implants by ingrowth and mechanical interlocking. J Biomed Mater Res 1972 ; 6 : 401-12.

[17.37] Salama H, Rose LF, Salama M, Bett NJ. Immediate loading of bilaterally splinted titanium root-form implants in fixed prosthodontics – a technique reexamined : two case reports. Int J Periodont Rest Dent 1995 ; 15 : 345-61.

[17.38] Scharf DR, Tarnow DP. Success rates of osseointegration for implants placed under sterile *versus* clean conditions. J Periodontol 1993 ; 64 : 951-6.

[17.39] Schnitman PA, Wohrle PS, Rubenstein JE. Immediate fixed interim prostheses supported by two-stage threaded implants : methodology and results. J Oral Implantol 1990 ; 16 : 96-105.

[17.40] Schnitman PA, Wohrle PS, Rubenstein JE, DaSilva JD, Wang NH. Ten-year results for Branemark implants immediately loaded with fixed prostheses at implant placement. Int J Oral Maxillofac Implants 1997 ; 12 : 495-503.

[17.41] Schnitman M, Wohrle P, Rubenstein J. Immediate fixed interim prosthese supported by two-stage threaded implants : methodology and results. J Oral Implantol 1990 ; 16 : 96-105.

[17.42] Schubert M. Oral manifestations of viral infections in immunocompromised patients. Curr Op Dent 1991 ; 1 : 384-97.

[17.43] Sendax V. Mini implant strategy offers a broad range of uses. Dent Today 1995 ; 1:13-7.

[17.44] Southwood RT, Rice JL, McDonald JP. Infection in experimental arthroplasties. J Bone Joint Surg 1985 ; 67 : 229-33.

[17.45] Sullivan D, Sherwood R, Mai T. Preliminary results of a multicenter study evaluating a chemically enhanced surface for machined commercially pure titanium implants. J Prosthet Dent 1997 ; 78 : 379-86.

[17.46] Tarnow DP, Emtiaz S, Classi A. Immediate loading of threaded implants at stage I surgery in edentulous arches : ten consecutive case reports with 1 to 5 year data. Int J Oral Maxillofac Implants 1997 ; 12 : 319-24.

[17.47] Tarnow D, Froum S. A case report and histology of MTI modular transitional implants. NYU School of Dentistry, May 1996 [abstract].

[17.48] Van Steenberghe D, Yoshida K, Papaioannou W, Bollen C M L, Reybrouck G, Quirynen M. Complete nose coverage to prevent airborne contamination *via* nostrils is unnecessary. Clin Oral Impl Res 1997 ; 8 : 512-6.

[17.49] Wallace S. Sinus lifts/what makes the technique work ? American Academy of Periodontology. 83 annual meeting. San Diego, CA, 1997.

[17.50] Wohrle PS, Schnitman PA, DaSilva JD, Wang NH, Koch GG. Brånemark implants placed into immediate function : 5-year results. J Oral Implant 1992 ; 18 : 282 [abstract].

[17.51] Zeitoun R. Etude quantitavive de l'aérobiocontamination dans un cabinet dentaire au cours de chirurgies implantaires. Act Odonto Stomatol 1992 ; 180 : 713-21.

[17.52] Zeitoun R. L'asepsie en chirurgie implantaire. Inf Dent 1993 ; 37 : 2827-33.

[17.53] Zeitoun R. Erreurs d'asepsie en chirurgie parodontale et en chirurgie implantaire. J Parodontol Implant Orale 1995 ; 14 : 7-21.

CHAPITRE 18

La législation en implantologie

P. MISSIKA

L'exercice de l'implantologie s'inscrit dans le cadre plus général de la chirurgie dentaire et de la stomatologie. En effet, il n'existe actuellement en France ni spécialité, en dehors de l'orthopédie dento-faciale, ni compétence. La responsabilité civile professionnelle est donc la même que pour l'omnipratique mais avec quelques aménagements particuliers que nous allons analyser [18.4].

I Responsabilité professionnelle

En France, la responsabilité civile professionnelle (RCP) est divisée classiquement en [18.1, 18.2] :

- responsabilité délictuelle ou quasi délictuelle ;
- responsabilité contractuelle.

A Responsabilité délictuelle ou quasi délictuelle

C'est la responsabilité classique de droit commun. Elle est fondée sur les articles 1382, 1383 et 1384 du Code civil. Sa prescription est de 10 ans.

Cette responsabilité concerne les dommages qui peuvent être causés à autrui par notre faute. Cette responsabilité est délictuelle si la faute est intentionnelle et quasi délictuelle si le dommage résulte d'une négligence.

B Responsabilité contractuelle

Elle nous concerne beaucoup plus directement dans notre exercice professionnel. La base est le célèbre arrêt Mercier de la Cour de cassation du 20 mai 1936 qui stipulait [18.3] : « Il se forme entre le médecin et son client un véritable contrat, comportant pour le praticien l'engagement, sinon de guérir le malade, du moins de lui donner des soins non pas quelconques, mais consciencieux, attentifs et, réserve faite de circonstances exceptionnelles, conformes aux données acquises de la Science. »

Il s'agit d'un véritable contrat bien que non écrit. Ce contrat est synallagmatique ou bilatéral. Le praticien s'engage à soigner le patient. Le patient accepte de se faire soigner. Il s'engage par là même à suivre les consignes, les prescriptions, les visites de contrôle nécessaires, ce qui prendra toute son importance en implantologie. Le contrat étant clairement établi, il faut souligner que les contractants sont au nombre de deux : le praticien et le patient. Pour contracter, ils doivent :

- pour le praticien, être diplômé et avoir l'autorisation d'exercer dans le pays du contrat, être régulièrement inscrit au Conseil de l'Ordre des chirurgiens dentistes ou des médecins ;
- pour le patient, être en âge de contracter, donc être majeur.

Les enfants mineurs et les adultes sous tutelle ou curatelle ne peuvent pas contracter directe-

ment. Il faut donc être extrêmement prudent avant d'entreprendre des soins implantaires chez un enfant mineur. L'accord des parents est indispensable. Il est prudent d'avoir l'accord des deux parents si ceux-ci sont divorcés.
Enfin, pour pouvoir contracter, le patient doit au préalable être informé. Ce point très important sera analysé dans le cadre du consentement éclairé.
Dans le cadre de l'exercice médical, le praticien est soumis, sauf de rares exceptions que nous ne détaillerons pas, à une obligation de moyens et non pas à une obligation de résultat. Schématiquement, le médecin est tenu de tout mettre en œuvre pour tenter de guérir son patient, mais n'est pas tenu de le guérir, ce qui paraît relever du bon sens [18.5].

II Obligation de moyens en implantologie

Sur un plan pratique, essayons d'analyser ce que comporte cette obligation de moyens en implantologie [18.6].

A La demande du patient : consultation pré-opératoire

Cette consultation doit comporter un entretien avec le patient pour définir ses besoins et ses souhaits. Par exemple, pour un édenté complet, le patient souhaite-t-il une amélioration de la « tenue » de sa prothèse adjointe ou souhaite-t-il ne plus porter de prothèse adjointe ? Dans le premier cas, un simple système de rétention sur implants, barre de conjonction ou boutons pressions peut constituer un traitement adéquat ; dans le deuxième cas, un bridge vissé type Branemark ou un bridge scellé sur faux-moignons sera le traitement adapté. Définir l'objectif du traitement peut éviter bien des désillusions et des déconvenues au moment de la phase prothétique.
Un patient qui s'attend à recevoir une prothèse fixée et à qui on met en bouche une prothèse adjointe avec attachements sur implants sera obligatoirement déçu puisque le praticien n'aura pas répondu à son attente. Dès lors, peuvent intervenir une perte de confiance et une action judiciaire. L'explication des différents traitements doit avoir lieu après analyse de tous les éléments nécessaires que nous allons étudier.

B Bilan de santé

L'état de santé du patient doit être sérieusement évalué. Nous conseillons vivement de faire remplir et signer un bilan de santé confidentiel que le patient remet directement au praticien.
Ce document permet :
- de se faire une idée relativement précise de l'état de santé, des pathologies éventuelles et des médicaments pris par le patient ;
- d'apporter une preuve irréfutable que l'examen de santé a bien été effectué.

Rappelons que le droit français est basé sur le contradictoire et qu'un document écrit et signé par le patient et le praticien est un élément favorable dans un dossier.

C Examen clinique

L'examen clinique est un élément fondamental. Il doit permettre d'évaluer :

- l'importance de l'édentement ;
- le volume osseux par palpation de la crête édentée ;
- l'état et la valeur intrinsèque des dents résiduelles éventuelles dans le cas d'édentement partiel. L'indication implantaire n'est pas posée de la même façon si, pour une édentation unitaire, les dents bordant l'édentement sont saines et indemnes de toute lésion, ou si elles sont dépulpées et délabrées, ou déjà porteuses de coiffes prothétiques ;
- l'examen parodontal doit mettre en évidence des mobilités éventuelles et la présence de parodontopathies.

Une analyse de l'occlusion doit ensuite être réalisée sur le patient et sur des moulages d'étude montés sur un articulateur, afin d'étudier le projet prothétique et sa faisabilité, en particulier sur les rapports interarcades et leur harmonie.
Tous ces éléments doivent être, bien sûr, consignés dans la fiche médicale du patient.

D Examen radiographique

L'imagerie constitue le deuxième volet fondamental de l'obligation de moyens.
Elle comporte en général :

- une radiographie panoramique qui est le cliché le plus classique ; ce cliché nous paraît être obligatoire ;
- des radios rétroalvéolaires pour les secteurs dentés pour permettre d'analyser la valeur de ces dents, éventuellement en tant que support de bridge classique ;
- la tomodensitométrie ou scanner dentaire.

Cette technique a permis des progrès considérables dans l'analyse préimplantaire. Les logiciels actuels de reconstitution à l'échelle 1 permettent de visualiser la largeur et la hauteur de la crête osseuse ainsi que sa direction. Il s'agit d'un élément de sécurité déterminant, en particulier dans les zones proches d'obstacles anatomiques tels le sinus ou les fosses nasales au maxillaire, mais surtout le nerf alvéolaire inférieur à la mandibule.

1 Le scanner est-il obligatoire ?

La réponse est sans ambiguïté : non. Le scanner n'est pas obligatoire si les autres éléments d'analyse permettent la mise en place d'implants en toute sécurité. En revanche, il nous paraît indispensable au niveau postérieur maxillaire et mandibulaire, afin d'éviter tout risque chirurgical majeur avec des lésions irréversibles telles les neuropathies ou l'insertion d'implants hors des limites osseuses.

2 Compte rendu radiographique

L'imagerie doit obligatoirement être accompagnée d'un compte rendu du radiologue, mais le praticien doit impérativement savoir lire et interpréter lui-même les clichés. En effet, on peut imaginer qu'une simple erreur de frappe d'une secrétaire transforme une hauteur disponible crête-canal dentaire de 4 mm en 14 mm, ce qui ne serait pas sans conséquence sur le choix de la longueur de l'implant. Le praticien doit donc lire et mesurer lui-même sur les clichés et confronter ses mesures à celles du radiologue. En cas de distorsion importante, une discussion et une vérification avec le radiologue s'avèrent indispensables avant toute chirurgie.

Le praticien est maintenant en possession de tous les éléments d'analyse pour poser un diagnostic et proposer un traitement.

E Les différents choix thérapeutiques

Le praticien doit informer son patient sur les différents traitements possibles de façon claire, en termes compréhensibles et de façon loyale, en analysant pour chaque type de traitement les avantages, les risques et les inconvénients. Prenons l'exemple d'une dent unitaire absente.

Les traitements proposés pourraient être :
- bridge collé ;
- bridge classique céramo-métallique ;
- jacket sur implant ;
- prothèse adjointe.

Cette dernière éventualité n'a de réel intérêt qu'en présence de larges diastèmes ou pour des patients ne souhaitant ni bridge, ni implant. Pour chacun de ces traitements prothétiques, le praticien devra donner au patient son coût et son analyse des avantages, inconvénients et risques liés à l'intervention.

F Information au patient

Depuis l'arrêt de la Cour de cassation de février 1997, c'est maintenant au praticien d'apporter la preuve qu'il a bien donné les informations nécessaires à son patient. Le problème qui se pose en pratique courante est : comment apporter cette preuve ? Une fois encore, la seule preuve irréfutable consiste en deux documents écrits, signés par les deux parties, praticien et patient :
- le premier est le devis/plan de traitement.
- le second est le document dit de « consentement éclairé » *(tab. 18.1)*.

1 Le devis/plan de traitement

Ce devis descriptif, clair, reprend les différentes étapes du traitement avec leur coût. Il peut sans inconvénient comprendre plusieurs solutions thérapeutiques, comme par exemple un bridge classique céramo-métallique et une prothèse sur implants, ou une prothèse adjointe classique et une prothèse implantoportée.

Tableau 18.1 Modèle de « consentement éclairé ».

Nom : Prénom :
Date de naissance : Profession :
Adresse :
Tél. :

Consentement du patient

Je soussigné(e) ____________________

certifie avoir été informé(e) par le Docteur ____________________

1. Que la mise en place chirurgicale d'implants est possible mais qu'aucune garantie de succès ne peut être assurée dans ce type de traitement ;
2. Des traitements classiques par prothèse fixée (bridge) ou prothèse adjointe (amovible) qui seraient possibles dans mon cas ;
3. De la nécessité de contrôles cliniques et radiographiques deux fois par an pendant les trois ans qui suivent l'implantation, puis une fois par an par la suite ;
4. Des suites opératoires classiques et des conséquences d'un échec éventuel ;
5. Qu'en cas d'échec, l'implant sera déposé sans frais supplémentaires ;
6. Que le traitement par implants n'est pas inscrit à la nomenclature de la Sécurité sociale, et qu'en conséquence aucune prise en charge n'est possible par les caisses d'assurance maladie.

Date :

Signature
(précédée de la mention manuscrite : « Lu et approuvé »)

Fiche Missika, Bert, Pleskof.

Il faut rappeler que le devis est une obligation conventionnelle pour tout acte de prothèse avec entente directe, donc dépassement d'honoraires hors nomenclature, ce qui est le cas des implants. Il est important que le devis comprenne bien toutes les étapes du traitement, en incluant éventuellement les matériaux de comblement ou les membranes qui pourraient être nécessaires durant l'intervention chirurgicale.
C'est souvent, en effet, en raison de suppléments d'honoraires non prévus dans le devis initial que se déclenche un conflit entre le patient et le praticien, conflit qui aurait pu être facilement évité.
L'article 6 de la Convention de 1997 précise : « Avant l'élaboration d'un traitement pouvant faire l'objet d'un dépassement d'honoraires par entente directe telle que prévu dans la présente convention, le chirurgien-dentiste remet à l'assuré un devis descriptif écrit, établi selon le modèle présenté en annexe II et comportant :
a) la description précise et détaillée du traitement envisagé et/ou des matériaux utilisés,
b) le montant des honoraires correspondant au traitement proposé à l'assuré,
c) le montant de la base de remboursement (...).
Ce devis doit être daté et signé par le praticien et l'assuré ou son représentant (...). »

2 Le consentement éclairé

Il reprend les éléments d'information donnés dans le tableau 18.1.

III Responsabilité chirurgicale et prothétique

Un traitement implantaire peut faire l'objet d'une collaboration entre deux praticiens, l'un réalisant la chirurgie, l'autre la prothèse. On nous interroge souvent sur la répartition des responsabilités en cas de procédure judiciaire. Il faut savoir en premier lieu que ce qui est fondamental est le *plan de traitement*.

Ce plan de traitement doit faire l'objet d'une concertation entre les deux praticiens après étude approfondie du cas du patient. Ce plan de traitement, une fois défini, fait l'objet d'un document écrit et signé par les parties, patient et praticiens. Il devient donc commun aux deux praticiens.

On ne peut imaginer en effet un chirurgien qui accepterait de placer par exemple deux implants, l'un en place de 12 (incisive latérale maxillaire), l'autre en place de 17 (2e molaire maxillaire) comme support d'un bridge fixe puis, en cas d'échec (prévisible), venir déclarer qu'il a toujours pensé que ce plan n'était pas valable. Si la proposition de traitement prothétique ne convient pas au chirurgien, il doit établir une concertation avec son confrère prothésiste et parvenir à un plan de traitement commun. En cas de profond désaccord, certes improbable, la prudence élémentaire impose de renoncer à la pose des implants.

Dans le cadre d'une collaboration normale, le plan de traitement est défini après examen clinique et radiographique. Des modèles d'études ont été exécutés ainsi qu'une cire ajoutée de diagnostic (wax-up). Un guide chirurgical a été préparé à partir de la cire ajoutée de diagnostic. Le chirurgien assume la responsabilité de la partie chirurgicale du traitement, depuis la mise en place des implants jusqu'au 2e temps chirurgical (dans la technique des implants enfouis). A ce stade, il contrôle l'ostéointégration sur le plan clinique et radiographique et, si le résultat est favorable, il écrit au praticien qui doit réaliser la prothèse pour lui indiquer que ce dernier peut commencer la réalisation prothétique, selon le plan de traitement défini initialement d'un commun accord.

Le praticien prothésiste doit contrôler lui-même la bonne intégration osseuse et gingivale des implants avant d'entreprendre la réhabilitation prothétique. Il assume la responsabilité de la partie prothétique de cette réhabilitation. Enfin, les deux praticiens doivent définir lequel d'entre eux devra assumer les contrôles périodiques ultérieurs et leur fréquence.

Il est clair qu'une faute chirurgicale évidente ne serait imputée qu'au seul chirurgien (lésion du nerf dentaire par exemple) et qu'une faute prothétique évidente ne serait imputée qu'au seul praticien prothésiste (mauvaise conception ou défaut d'occlusion de la prothèse par exemple).

IV Recommandations

Il faut retenir quelques principes essentiels dans le cadre de la responsabilité civile professionnelle.

A Fiche médicale du patient

Cette fiche retrace chronologiquement les différentes séquences de soins. Ces soins doivent être décrits de façon lisible (c'est-à-dire que le praticien puisse se relire) et suffisamment précise. Les prescriptions pré et post-opératoires doivent être notées avec le nom de la spécialité prescrite, sa posologie et la durée du traitement.

B Documents fondamentaux

Ils comprennent :
- le bilan de santé ;
- le plan de traitement-devis ;
- le consentement éclairé.

Ces documents doivent être signés par le patient et être scrupuleusement conservés dans le dossier. Ce sont des éléments essentiels en cas de conflit judiciaire.

C Eléments radiographiques

Les documents radiographiques et d'imagerie sont archivés et les comptes rendus des radiologues conservés. Dans l'hypothèse où un patient souhaite récupérer ses radiographies (les clichés lui appartiennent), il est possible, si on le souhaite, de faire dupliquer certains clichés ou de les photographier. Il faut en tout état de cause conserver un double des comptes rendus et faire signer au patient un document récapitulatif des clichés remis.

D Modification du traitement

Si, en cours de traitement, le plan de traitement est modifié, par exemple parce qu'une dent que l'on pensait conserver doit être extraite ou qu'un implant supplémentaire doit être posé, il est impératif de faire un additif au plan de trai-

tement/devis initial ou de refaire un nouveau document annulant et remplaçant le premier. Il est fondamental qu'il y ait conformité entre le plan de traitement/devis accepté et signé par le patient et la réalisation thérapeutique finale.

E Conseil

En cas de difficultés avec un patient, il est souvent utile de demander conseil à un autre praticien qui, étant moins impliqué, peut donner un avis judicieux pour éviter une aggravation du conflit.

F Assurance

Il faut vérifier que l'on est bien assuré pour la pratique implantaire. Les principales compagnies d'assurances, MACSF, Médicale de France appliquent une surprime pour la pratique implantaire, y compris aux praticiens ne réalisant que la prothèse sur implants.
Ces obligations administratives peuvent paraître à certains praticiens un peu contraignantes, mais il faut savoir qu'un dossier parfaitement tenu permet une défense bien plus efficace, et à l'expert de parfaitement apprécier le bien-fondé de la démarche thérapeutique.

Bibliographie

[18.1] Dorsner-Dolivet A. Responsabilité pénale du chirurgien pour homicide ou blessures involontaires. Nouv Presse Med 1981 ; 10 : 57-8.

[18.2] Lemaire JF, Imbert JL. La responsabilité médicale, 1re éd. Paris : PUF, Coll Que Sais-je ?, 1985.

[18.3] Olivier M. De l'expertise civile et des experts. Paris : Berger-Levrault, 1990.

[18.4] Pierre J. La responsabilité médicale en matière d'implantologie orale aux Etats-Unis et en France. Mémoire diplôme expertise médicale, Université Paris-Nord, 1990.

[18.5] Saint-Eve E. Obligation de moyens, obligation de résultats. Bull Off Cons Nat Ordre Chir Dent 1988 ; 4 : 6-7.

[18.6] Wierzba C. La responsabilité de l'odontologiste en chirurgie buccale. Rev Odonto-Stomat 1992 ; 21 : 233-40.

Collection JPIO



M. DAVARPANAH, H. MARTINEZ

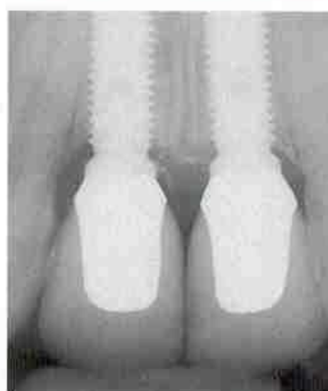
M. KEBIR, J.-F. TECUCIANU

Manuel d'implantologie clinique



Avec la collaboration de

R. LAZZARA, R. CELLETTI, D. ETIENNE, C. JANSEN, K. DONATH



Editions CdP



Manuel d'implantologie clinique

Collection JPIO

Dirigée par Henri KOSKAS

Manuel d'implantologie clinique

M. DAVARPANAH
H. MARTINEZ

M. KEBIR, J.-F. TECUCIANU

Avec la collaboration de

R. LAZZARA, R. CELLETTI, D. ETIENNE, C. JANSEN, K. DONATH

Editions CdP

Editions CdP
Groupe Liaisons SA
1, avenue Edouard-Belin
92856 Rueil-Malmaison Cedex

ISBN 2-84361-024-9

Table des matières

Auteurs

Mithridade DAVARPANAH

Stomatologiste
- Certificat de parodontologie de l'université de Californie du Sud (Los Angeles, Etats-Unis)
- Diplomate de l'American Board of Periodontology
- Attaché en parodontologie. UFR de stomatologie et de chirurgie maxillo-faciale (Hôpital Pitié-Salpêtrière)

Henry MARTINEZ

Chirurgien dentiste
- Diplôme universitaire d'implantologie chirurgicale et prothétique. Université Paris 7 (Denis Diderot)
- Assistant hospitalo-universitaire associé Université Paris 7 (Denis Diderot)
- Attaché en chirurgie du service d'odontologie de l'Hôtel-Dieu (Garancière)

Myriam KEBIR

Chirurgien dentiste
- Diplôme universitaire de parodontologie et d'implantologie. Université Paris 7 (Denis Diderot)
- Ancien attaché du service d'odontologie de l'Hôpital Max Forestier, Nanterre

Jean-François TECUCIANU

Stomatologiste
- Professeur à l'unité d'enseignement et de recherche de stomatologie et de chirurgie maxillo-faciale de Paris
- Chef du service de parodontologie. UFR de stomatologie et de chirurgie maxillo-faciale (Hôpital Pitié-Salpêtrière)
- Chef de l'unité d'odontologie et de stomatologie de l'Hôpital Américain de Paris

Collaborateurs

Gil ALCOFORADO	• Certificat de parodontologie de l'université de Bergen (Norvège) • Professeur – Département de parodontologie de l'université de Lisbonne (Portugal)
Grégoire AUDI	• Exercice privé, Paris
Keath D. BEATY	• PE ingénieur (Palm Beach Gardens, Florida, Etats-Unis)
Philippe BOUCHARD	• Maître de conférences-Praticien hospitalier Université Paris 7 (Denis Diderot) • Unité de parodontologie. Service d'odontologie de l'Hôtel-Dieu (Garancière)
Jean-Pierre BRESSAND	• Exercice privé, Paris
Renato CELLETTI	• Certificat de parodontologie de l'université de Californie du Sud (Los Angeles, Etats-Unis) • Professeur – Département de prothèse université « G. d'Annunzio » (Chieti, Italie)
Frédéric CHICHE	• Diplôme universitaire d'implantologie chirurgicale et prothétique. Université Paris 7 (Denis Diderot) • Attaché de consultation, unité d'implantologie Service d'odontologie de l'Hôtel-Dieu (Garancière)
Edouard COHEN	• Certificat de prothèse de l'université de Californie du Sud (Los Angeles, Etats-Unis) • Unité d'odontologie et de stomatologie de l'Hôpital Américain de Paris
Karl DONATH	• Docteur en médecine • Professeur et chef du département de pathologie orale de l'université de Hambourg (Allemagne)

Daniel ETIENNE
- Certificat de parodontologie de l'université de TUFF (Boston, Etats-Unis)
- MS (Masters of Sciences)
- Maître de conférences-Praticien hospitalier. Université Paris 7 (Denis Diderot). Unité de parodontologie Service d'odontologie de l'Hôtel-Dieu (Garancière)

Olivier FROMENTIN
- Diplôme universitaire d'implantologie chirurgicale et prothétique. Université Paris 7 (Denis Diderot)
- Ancien assistant hospitalo-universitaire en prothèse. Université Paris 7 (Denis Diderot)

George HAGE
- Attaché d'enseignement du service de parodontologie. UFR de stomatologie et de chirurgie maxillo-faciale (Hôpital Pitié-Salpêtrière)

Eric HAZAN
- Certificat de prothèse de l'université de Boston (Boston, Etats-Unis)

Curtis JANSEN
- Certificat de prothèse de l'université de Californie du Sud (Los Angeles, Etats-Unis)

Milan KORVIN
- Anesthésiste, service d'anesthésiologie de l'Hôpital Américain de Paris

Alain LACAN
- Radiologiste, ancien attaché des Hôpitaux de Paris

Francis LAMOND
- Exercice privé (Paris)

Richard J. LAZZARA
- Certificat de parodontologie de l'université de Boston (Boston, Etats-Unis), MScD
- MS (Masters of Sciences)
- Professeur – Département de prothèse, université de Californie du Sud (Los Angeles, Etats-Unis)

Catherine MATTOUT
- Exercice privé en parodontologie et implantologie, Marseille

Paul MATTOUT
- Exercice privé en parodontologie et implantologie, Marseille

Patrick MISSIKA
- Maître de conférences-Praticien hospitalier. Université Paris 7 (Denis Diderot)
- Unité de chirurgie. Service d'odontologie de l'Hôtel-Dieu (Garancière)
- Responsable de l'unité d'implantologie chirurgicale et du diplôme universitaire d'implantologie chirurgicale et prothétique

Jean-François PERRET
- Anesthésiste, service d'anesthésiologie de l'Hôpital Américain de Paris

Stephan S. PORTER
- Certificat de prothèse conjointe et prothèse adjointe maxillo-faciale de l'université d'Ohio (Ohio, Etats-Unis)
- MS (Masters of Sciences)

Jean-Luc PRUVOST
- Certificat d'orthodontie de l'université de Georgetown (Washington DC, Etats-Unis)
- MS (Masters of Sciences)

Angela PULIDO-MARTINEZ
- Diplôme universitaire d'orthodontie et orthopédie dento-maxillo-faciale. Université Paris 6

Christophe RAYGOT
- Certificat de prothèse de l'université de North Western (Chicago, Etats-Unis)
- MS (Masters of Sciences)

Pierre RAYGOT
- Docteur en chirurgie dentaire de l'université de Californie du Sud (Los Angeles, Etats-Unis)

Jean-Luc SAUVAN
- Ancien assistant hospitalo-universitaire. Université Paris 5

Roland ZEITOUN
- Enseignant à la faculté dentaire de l'université Paris 7 (Denis Diderot)
- Ancien attaché – Unité d'implantologie – Service d'odontologie de l'Hôtel-Dieu (Garancière)

Préface

L'implantologie orale a apporté à l'odontologie, depuis le début des années 80, une dimension nouvelle et particulièrement originale. Fiables et rigoureuses, les techniques ont évolué rapidement et ont trouvé une place importante dans l'élaboration du plan de traitement.

En parodontologie, le traitement désespérément conservateur est modulé par l'apport d'une solution rationnelle implantaire.

En prothèse, les restaurations esthétiques et fonctionnelles ont bénéficié définitivement de la thérapeutique implantaire. En orthodontie le pilier implantaire est utilisé pour faciliter certains déplacements dentaires.

La réussite du traitement en implantologie dépend de la connaissance de l'anatomie, de la compréhension de la physiologie tissulaire et d'une technique chirurgicale parfaite.

Ce manuel est à l'usage des étudiants, des praticiens et des cliniciens abordant l'implantologie orale, ou voulant affiner leurs techniques.

Tous les chapitres abordent en détail, à l'aide de schémas et d'illustrations cliniques, toutes les étapes du traitement implantaire pour donner au lecteur le maximum d'informations sur chaque situation donnée.

Du diagnostic préimplantaire indispensable, parce qu'il régit le traitement et induit la décision thérapeutique, aux édentements, clés de voûte des diverses situations prothétiques, les situations sont abordées dans une optique à la fois chirurgicale et prothétique.

Les implants enfouis ou non enfouis, le choix des diamètres implantaires, et les techniques chirurgicales spécifiques (greffes osseuses, ostéotomes, comblement sinusien, aménagement des tissus mous et régénération tissulaire guidée) font l'objet de chapitres distincts.

La maintenance, garde-fou du succès, prévient des échecs et des complications qu'il faut savoir traiter.

Un chapitre est réservé aux facteurs de risque parce que notre responsabilité est engagée et que le succès thérapeutique dépend de la maîtrise de nos connaissances.

Les nouvelles perspectives, enfin, sont l'avenir de l'implantologie orale. Les progrès sont rapides mais les bases de cette discipline doivent avant tout être assimilées car elles font aujourd'hui l'objet d'un consensus.

Cet ouvrage se veut didactique et moderne, du diagnostic à la technique, du savoir à la réflexion, il est ouvert à tous les odontologistes.

Henri S. KOSKAS

Mise en page : STDI
53110 Lassay-les-Châteaux

Impression : EUROPE MEDIA DUPLICATION S.A.
F 53110 Lassay-les-Châteaux
N° 8813 - Dépôt légal : Octobre 2001

Manuel d'implantologie clinique

M. DAVARPANAH
H. MARTINEZ

Ce manuel clinique a pour but d'apporter aux praticiens et aux étudiants les données scientifiques et cliniques nécessaires à une meilleure compréhension et connaissance pratique de l'implantologie. Pour une utilisation facile et didactique, cet ouvrage comprend 750 illustrations et schémas en couleur.

Sont abordées en particulier les nouvelles techniques chirurgicales et la prothèse sur implants. La thérapeutique implantaire, les considérations chirurgicales et prothétiques pour chaque type d'édentement et une classification pour le traitement des secteurs postérieurs sont précisées. Les diverses thérapeutiques spécifiques ainsi que les implants non enfouis et les rapports orthodontie-implantologie sont décrits en détail.

Les complications et les échecs implantaires sont abordés en précisant les principales étiologies, la prévention et la conduite à tenir. Les cas particuliers (jeune patient, kystes, tabac et maladies systémiques) sont traités avec originalité. L'évolution des concepts a permis aux auteurs de développer un chapitre très nouveau sur les nouvelles perspectives thérapeutiques (état de surface, mise en charge rapide, implants transitoires, imagerie implantaire).

L'aspect législatif actuel met enfin en valeur la responsabilité engagée par le praticien.

ISBN 2-84361-024-9

